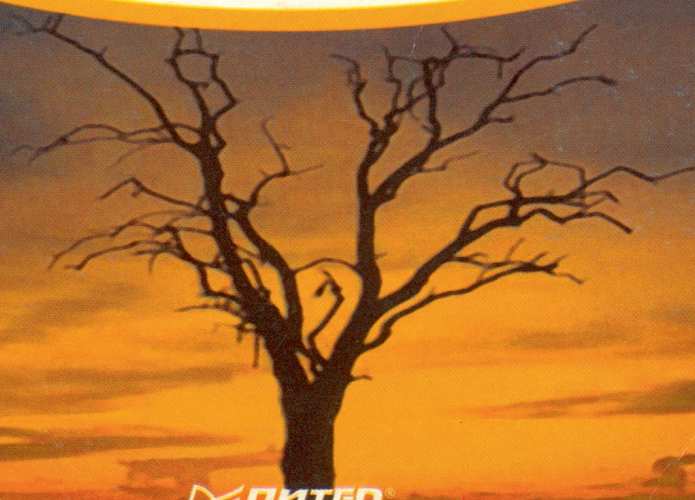


КОНЦЕНТРИРОВАННАЯ
ПСИХОЛОГИЯ

Жан Пиаже

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЭПИСТЕМОЛОГИЯ

5-е издание



 ПИТЕР®

**КОНЦЕНТРИРОВАННАЯ
ПСИХОЛОГИЯ**

Jean Piaget

L'ÉPISTEMOLOGIE GÉNÉTIQUE

5^e édition



Жан Пиаже

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЭПИСТЕМОЛОГИЯ

5-е издание

Научный редактор перевода на русский язык
кандидат психологических наук,
доцент Е. Б. Одёрышева



**Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск**

2004

ББК 88.2
УДК 159.922
П32

Пиаже Ж.

П32 Генетическая эпистемология. — 5-е изд. — СПб.: Питер, 2004. — 160 с. — (Серия «Концентрированная психология»).

ISBN 5-318-00032-0

В данной книге описаны общие тенденции генетической эпистемологии и приведены основные подтверждающие их факты. Структура изложения материала проста, что значительно облегчает понимание сложной темы: анализ психогенетических данных, затем анализ биологических предпосылок, и, наконец, возврат к классическим проблемам эпистемологии. Основное внимание уделено тем данным, которые имеют эпистемологическое значение, а также наиболее важному аспекту генетической эпистемологии — познанию как постоянному построению. Пособие адресовано психологам, философам, биологам, логикам, а также всем, кто интересуется проблемами зарождения и развития знания.

**ББК 88.2
УДК 159.922**

ISBN 2 13 040208 9 (франц.)

ISBN 5-318-00032-0

© Presses Universitaires de France
© Перевод на русский язык
ЗАО Издательский дом «Питер», 2004
© Издание на русском языке, оформление
ЗАО Издательский дом «Питер», 2004

Оглавление

Введение	7
Глава 1. Формирование знания (психогенез)	14
I. Сенсомоторные уровни.	16
II. Первый уровень дооперационального мышления	25
III. Второй уровень дооперационального мышления	37
IV. Первый уровень стадии конкретных операций	44
V. Второй уровень стадии конкретных операций	59
VI. Формальные операции.	66
Глава 2. Необходимые биологические условия (биогенезис познания)	77
I. Эмпиризм Ламарка	78
II. Теория врожденных идей	83
III. От инстинктов к интеллекту.	88
IV. Саморегуляция	92
Глава 3. Возвращение к классическим эпистемологическим проблемам	99
I. Эпистемология логики	99
II. Эпистемология математики	110
III. Эпистемология физики	124
IV. Конструктивизм и создание новшеств.	141

Введение

Я рад тому, что мне представилась возможность написать данную небольшую книгу о генетической эпистемологии, поскольку это позволяет мне развить идею, которая еще не получила широкого распространения, но подтверждается нашими коллективными работами в данной области: познание не должно рассматриваться как предопределенное ни во внутренних структурах субъекта, ибо они являются результатом эффективного и длительного развития, ни в признаках, предшествующих объекту, так же они поддаются познанию лишь посредством данных структур, которые, в свою очередь, обогащают их, заключая в определенные рамки (например, в рамки потенциальных возможностей). Иначе говоря, любое знание включает аспект выработки *нового*, и главной проблемой эпистемологии является противоречие между созданием *нового* и двойственным положением этого *нового*: в области формального *новое* сопровождается необходимостью, которая вырабатывается тут же, а в области реального оно позволяет (и только оно может позволить) достичь объективности.

Эта проблема развития не сформированных ранее структур не нова, хотя большинство эпистемоло-

гов придерживаются либо априористических (и даже с некоторым возвратом к врожденности), либо эмпирических гипотез, которые подчиняют знание формам, заранее размещенным в субъекте либо в объекте.

Все диалектические течения настаивают на идее новизны и ищут ее секрет в «преимуществе», которое бы без конца превосходило игру тезисов и анти-тезисов. История научной мысли характеризуется тем, что *необходимость* определяет изменение перспектив и порой приводит даже к «революции» в системе понятий (Кун). Л. Бруншвич, в свою очередь, вывел из нее эпистемологию радикального становления разума. Дж. М. Болдуин, разрабатывая проблемы, больше относящиеся собственно к психологии, создал так называемую генетическую логику, представляющую собой глубокий взгляд на построение когнитивных структур. Можно привести и многие другие примеры.

Но если генетическая эпистемология заинтересовалась этим вопросом, то она сделала это с двойным намерением: создать метод контроля, а также дойти до источника, то есть до самого генезиса познания, из которого традиционной эпистемологии известны лишь высшие этапы, то есть итоги процесса. Особенность генетической эпистемологии, таким образом, состоит в том, что она стремится выявить корни различных видов познания, начиная с наиболее элементарных форм, и проследить их развитие на более высоких уровнях, вплоть до научного мышления вклю-

чительно. Но если подобный анализ включает значительную часть психологического эксперимента, он вовсе не смешивается с чистой психологией. Сами психологи не ошиблись в этом, и в цитате, которую Американская психологическая ассоциация любезно адресовала автору этих строк, мы находим следующий знаменательный пассаж: «Он подошел к вопросам, до той поры лежавшим исключительно в области философии, решительно эмпирическим путем и создал эпистемологию в качестве отдельной от философии науки, связанной со всеми гуманитарными науками, не забыв, разумеется, и о биологии». Другими словами, известное американское Общество согласилось с тем, что наши работы включают психологическое измерение, но только в качестве побочного продукта (как уточняет далее эта цитата), и признало, что наши намерения прежде всего эпистемологические.

Что касается необходимости обращения к генезису (это следует из самого термина «генетическая эпистемология»), нам стоит устранить возможное непонимание, которое может привести к противопоставлению генезиса другим фазам постоянного построения знаний. Напротив, вывод из изучения генезиса (или генезисов) состоит в том, что абсолютного начала никогда не существует. Другими словами, необходимо сказать, что либо все является генезисом, в том числе построение новой теории в наиболее современном состоянии науки, либо генезис бесконечно отступает

назад, поскольку наиболее элементарным психогенетическим фазам, в свою очередь, предшествуют, если можно так выразиться, органогенетические фазы и т. д. То есть утверждение о необходимости обращения к генезису не означает, что нужно признать абсолютное первенство какой-то одной фазы, напротив, оно призвано напомнить о существовании бесконечного построения и особенно подчеркнуть тот факт, что для понимания причин и механизмов необходимо знать *все* их фазы, или по крайней мере *максимально* возможное их количество. И если в области детской психологии и физиологии нам приходится дополнительно выделять начальные этапы познания, то это происходит не потому, что мы придаем им особое значение, а просто потому, что здесь речь идет о перспективах, практически полностью игнорируемых эпистемологами.

Другим признаком генетической эпистемологии, который мы хотели бы подчеркнуть, является его решительно междисциплинарная природа. Проблема генетической эпистемологии, выраженная в общей форме, — это проблема роста знаний, то есть перехода от начального, простого знания к более глубинному (как в плане понимания, так и в плане охвата). При этом, поскольку каждая наука находится в стадии становления и никогда не рассматривает свое состояние как окончательное (за исключением нескольких исторических иллюзий, подобных иллюзии «аристотелизма» у противников Галилея, или иллюзии ньютоновской

физику у некоторых его последователей), данная генетическая проблема охватывает самые широкие проблемы прогресса всякого научного знания и включает два измерения: фактическое (состояние знаний на определенном уровне и переход с уровня на уровень) и сравнительное (оценка знаний, с точки зрения улучшения или регресса, формальная структура знания). Поэтому очевидно, что любое исследование генетической эпистемологии, идет ли речь о развитии какого-либо сектора познания у ребенка (число, скорость, физическая причинность и т. д.) или о какой-либо трансформации в одной из отраслей научной мысли, предполагает сотрудничество специалистов-эпистемологов со специалистами указанной науки: психологами, историками науки, логиками, математиками, кибернетиками, лингвистами и т. д. Подобным методом постоянно пользуется наш Международный центр генетической эпистемологии в Женеве, вся деятельность которого — это большой коллективный труд.

Цель этой небольшой книги не в описании истории Центра и даже не в том, чтобы резюмировать «Исследования по генетической эпистемологии», выпущенные им¹.

В данной книге мы считаем необходимым выявить общие тенденции генетической эпистемологии и изложить основные факты, которые их подтверждают.

¹ Мы будем цитировать их под общим названием *Etudes*, указывая номер соответствующего тома.

Таким образом, план очень прост: анализ психогенетических данных, затем анализ биологических предпосылок и, наконец, возврат к классическим проблемам эпистемологии. Тем не менее стоит прокомментировать этот план, поскольку первые две главы из трех могут показаться ненужными.

Особенности собственно психогенеза знаний (гл. 1) мы многократно описывали для психологов. Но эпистемологи мало читают психологические труды, и это понятно, поскольку данные работы не дают ответа на интересующие их вопросы. Поэтому мы постарались сконцентрировать внимание только на тех фактах, которые имеют эпистемологическое значение, и подчеркивать именно это значение, учитывая при этом большое количество еще не опубликованных исследований по причинности. Что же касается биологических основ познания (гл. 2), здесь мы почти не изменили нашу точку зрения со времени появления «Биологии и познания» (1967), но поскольку мы сумели заменить эти 430 страниц всего лишь двадцатью, нам простят это новое обращение к органическим источникам, которое было необходимым для обоснования предложенной генетической эпистемологией интерпретации отношений между субъектом и объектами.

Одним словом, на этих страницах можно найти изложение натуралистической эпистемологии, но не позитивистской, выявляющей деятельность субъекта, но не становящейся идеалистической, опирающейся

на объект, рассматривающей его как ограничение (то есть допускающей, что он существует независимо от нас и его никогда нельзя полностью постичь) и видящей в познании постоянное построение. Именно последний аспект генетической эпистемологии и вызывает больше всего вопросов, и именно эти вопросы необходимо правильно поставить и достаточно хорошо рассмотреть.

ГЛАВА 1

Формирование знания (психогенез)

Преимущество изучения развития знаний путем восхождения к их корням (пока не прибегая к биологическим основам) состоит в возможности ответа на вопрос, до настоящего времени плохо разрешенный, о направлении первичных познавательных (когнитивных) действий. Если мы ограничимся классической постановкой задачи, можно лишь спросить себя, вся ли когнитивная информация исходит от объектов, извне доставляя сведения субъекту, как предполагает традиционный эмпиризм, или, наоборот, с самого начала субъект обладает эндогенными структурами, которые он накладывает на объекты, согласно положениям априоризма или теории врожденных идей. Но даже если мы увеличим число градаций между крайними позициями (а история идей знала все возможные комбинации), общим постулатом известных эпистемологий служит предположение о том, что на всех уровнях существует субъект, знающий о своих возможностях, которые выражены в разной степени (даже если они сводятся к простому восприятию объектов), существуют объекты, являющиеся таковыми и

в глазах субъекта (даже если они сводятся к «феноменам»), а главное — инструменты или способы восприятия, определяющие путь, ведущий от субъекта к объекту или наоборот.

При этом первые же попытки психогенетического анализа опровергают эти предположения. С одной стороны, истоки происхождения познания надо искать не в осознающем себя субъекте и не в готовых (с точки зрения субъекта) объектах, данных ему, а во взаимодействии, протекающем на полпути между ними и зависящем одновременно от обоих. Важно то, что это взаимодействие происходит в результате полного отсутствия дифференциации, а не вследствие обменов между двумя четко определенными формами. С другой стороны, если в самом начале не существует ни субъекта в эпистемологическом смысле этого слова ни объекта, осознаваемого в качестве такового, ни неизменных инструментов обмена, то изначально проблема познания будет строиться из неких посредников, которые, исходя из области контакта между собственным телом и вещами, продвинутся вперед в двух взаимодополняющих направлениях (внутри и вовне), и именно от этого двойного прогрессивного построения зависит взаимное создание субъекта и объекта.

На самом деле, инструментом первоначального обмена является не восприятие — это уступка эмпиризму, которую рационалисты сделали слишком легко, — а само действие, пластичность которого намного больше. Разумеется, восприятие играет основную роль,

но частично оно зависит от действия в целом, и отдельные его механизмы, которые можно было бы считать врожденными или очень ранними (как «эффект туннеля» Альберта Мишотта), на деле образуются на некотором уровне построения объектов. В целом любое восприятие в итоге сообщает воспринимаемым элементам значения, имеющие отношение к действию (Дж. Брюнер в связи с этим говорит об «идентификации», см. *Etudes*, том VI, гл. I), и поэтому следует исходить именно из действия.

В этом отношении мы будем рассматривать два следующих друг за другом периода: период сенсомоторных действий, предшествующих речи и любой концептуализации представлений, и период действий, дополненных этими новыми способностями, когда уже можно говорить об осознанности результатов, намерений и механизмов действий, то есть об их интерпретации средствами понятийного мышления.

I. Сенсомоторные уровни

Дж. М. Болдуин, анализируя период сенсомоторных действий, пришел к твердому убеждению, что грудной ребенок не проявляет никаких признаков осознания собственного «я», не разграничивает данные своего внутреннего мира и данные внешнего универсума, при этом такой «адуализм» длится до того момента, когда наконец становится возможным построение этого «я» в соответствии и в противопоставлении лично-

сти других людей. Со своей стороны мы отметили, что первичный универсум не включает постоянных объектов вплоть до момента, совпадающего с данным интересом к личности другого, и первые объекты, обладающие постоянством, представлены именно этими личностями (результаты, подтвержденные Т. Гуэн-Декари путем проверки постоянства материальных объектов и одновременности (синхронии) постоянства с «объектными отношениями» в данном фрейдистском значении интереса к другому лицу). Само собой разумеется, что в реальности структура, которая не включает ни субъектов, ни объектов, становится единственно возможной связью между тем, что позднее станет субъектом и объектами, и заключена в действиях особого типа, эпистемологическое значение которых, как нам представляется, связано с научением.

И в самом деле, и пространство, и различные инструменты восприятия, находящиеся в стадии формирования, грудной ребенок связывает со своим телом, как если бы он был центром мира, но таким, который не знает о собственном существовании. Другими словами, первичные примитивные действия говорят как о полном отсутствии дифференциации субъективного и объективного, так и о фундаментальной центрации, которая, впрочем, является и полностью бессознательной в связи с указанным отсутствием дифференциации.

Но как могут быть связаны эти две характеристики? Если имеется отсутствие дифференциации субъекта и объекта, причем настолько сильное, что субъект даже не осознает себя источником своих действий, то почему они связаны с его собственным телом, хотя внимание сосредоточено на внешнем? Понятие радикального эгоцентризма, которым мы воспользовались для обозначения этой центрации, могло, несмотря на принятые нами предосторожности, вызвать в представлении осознанное «я» (это тем более верно, если говорить о фрейдистском «нарциссизме», в то время как речь идет о «нарциссизме без Нарцисса»). На самом деле, и отсутствие дифференциации, и центрация первичных действий связаны с третьей характеристикой, общей для них обеих: действия еще не координируются между собой, каждое из них является маленьким целым, которое можно изолировать и которое напрямую связывает собственное тело и объект (сосать, смотреть, хватать и т. д.). Из этого следует недостаток дифференциации, поскольку субъект в дальнейшем сможет самоутверждаться только в свободной координации действий, а объект сможет быть выстроен только в подчинении или сопротивлении координации движений или поз в последовательной системе. С другой стороны, пока каждое действие представляет собой отдельное целое, связующим звеном, общим и постоянным для всех действий, может быть только собственное тело, что при-

водит к автоматической центрации на нем, при этом не осознанной и не желаемой.

Для проверки данной связи между отсутствием координации действий, отсутствием различения субъекта и объекта и центрацией на своем теле достаточно вспомнить, что происходит в возрастном промежутке между данным начальным состоянием и уровнем, достигаемым в 18–24 месяца, когда начинает работать семиотическая функция и образное мышление: в этом интервале от года до двух происходит, пока только в плане материальных действий, нечто вроде революции Коперника, состоящей в децентрации действий относительно собственного тела, в восприятии его как одного объекта, существующего среди множества других объектов в пространстве, содержащем все эти объекты, и в установлении связи между действиями и предметами под воздействием координации действий субъектом, который начинает осознавать себя источником, а иногда и хозяином своих действий (именно третье новшество влечет за собой два других). В самом деле, сначала мы можем проследить постепенное развитие действий на разных уровнях сенсомоторного периода: они уже не являются отдельными целыми, замкнутыми сами на себе, а более или менее быстро начинают (путем фундаментальной игры взаимных ассимиляций) координироваться между собой, создавая постепенно ту связь между целью и средством, которая характеризует собственно разумные действия. Именно в этот период фор-

мируется субъект как источник действий, а значит, и источник познания, потому что координация двух действий предполагает наличие инициативы, превосходящей непосредственную взаимозависимость, которой было достаточно для первичных поведенческих актов, происходящих между внешней вещью и собственным телом. Но координация действий связана с перемещением объектов, а, по мере того как данные перемещения подвергаются координации, «группа перемещений», формирующаяся таким образом, позволяет, в свою очередь, предписывать объектам определенные последовательные позиции.

Вследствие этого объект обретает определенное пространственно-временное постоянство, из которого происходит объективация причинно-следственных отношений и обретение ими пространственных характеристик. Подобная дифференциация субъекта и объектов, влекущая за собой последовательную их субстантификацию, в конечном итоге объясняет полную смену перспективы, в результате которой субъект воспринимает свое тело как один объект из множества, находящийся в пространственно-временном и причинном универсуме, неотъемлемой частью которого он становится по мере того, как учится эффективно на него воздействовать.

Одним словом, координация действий субъекта, неотделимая от координации пространственно-временных и причинно-следственных характеристик, связываемых им (субъектом) с реальностью, служит од-

новременно источником дифференциации данных субъекта и объектов и децентрации материальных актов, которая в дальнейшем при участии семиотической функции сделает возможным появление представлений или мышления. Но и сама по себе данная координация, несмотря на свою ограниченность в плане действий, поднимает эпистемологическую проблему, а взаимная ассимиляция, упомянутая нами в этой связи, становится первым примером новшеств, характеризующих развитие познания, которые, не являясь предопределенными, тем не менее формируют потребности. Я думаю, что в связи с этим необходимо уделить данной проблеме несколько больше внимания с самого начала.

Центральное понятие психологии, опирающейся на эмпиризм, — это понятие ассоциации, выделенное уже Юмом (Hume) и по-прежнему сохраняющее свое значение у бихевиористов или рефлексологов. Но данное понятие относится только к внешней связи между ассоциируемыми элементами, в то время как идея ассимиляции (*Etudes*, том V, гл. III) подразумевает интеграцию данных в предшествующую структуру или даже образование новой структуры в простейшей (элементарной) форме схемы.

Для всех первичных действий, не связанных между собой, возможны два варианта. В первом случае структура, будучи наследственной, предшествует действию (например, сосательный рефлекс), и ассимиляция заключается во включении в структуру новых,

не предусмотренных в программе организма объектов. Во втором случае ситуация непредвиденная: например, младенец пытается схватить подвешенный объект, но в ходе бесплодных попыток ему удастся только потрогать его, и этот жест вызывает раскачивание объекта, которое как новое зрелище привлекает внимание ребенка. Он будет пытаться вновь вызвать это явление, что приведет к так называемой репродуктивной ассимиляции и образованию начала схемы. Другой подвешенный объект ребенок также может связывать с данной схемой, и это можно назвать узнаванием, или рекогнитивной ассимиляцией, а когда он будет повторять действие в новой ситуации, то мы сможем говорить об обобщающей ассимиляции, причем повторение, узнавание и обобщение могут следовать непосредственно друг за другом. Если принять это рассуждение, можно сказать, что координация действий путем их взаимной ассимиляции, описание которой и было нашей целью, представляет собой образование некоего нового по отношению к предшествующему и одновременное расширение действия того же механизма. Здесь можно выделить два этапа, из которых первый, в основном, расширяет действие прежнего механизма, так как он заключается в ассимиляции одного объекта с двумя схемами одновременно, что становится началом взаимной ассимиляции. Например, если качающийся или трясущийся объект издает некоторый звук, то он может стать поочередно или одновременно и объектом зри-

тельного восприятия, и объектом слухового восприятия, следствием чего станет взаимная ассимиляция, одним из следствий которой будет стремление потрясти любую игрушку, чтобы понять, какие звуки она может издавать.

Мы видим, что цель и средства относительно недифференцированы, но на втором этапе, где более важную роль играет *новое*, ребенок поставит себе цель прежде, чем сможет ее достичь, и использует различные схемы ассимиляции как способы ее достижения: при помощи различных толчков привести в движение верх колыбели, чтобы раскачать погремушки, которые туда только что подвесили, а рукой до них не достать и т. п.

Хотя эти первые шаги и выглядят очень скромно, можно все же разглядеть в них формирование процесса, который будет все стремительнее развиваться в дальнейшем: это построение новых сочетаний путем сопоставления абстракций, взятых либо от самих объектов, либо, и это самое важное, от схем действий, которые можно над этими объектами осуществить. Именно поэтому узнавание в подвешенном объекте вещи, которую можно раскачать, представляет собой прежде всего абстрагирование, осуществленное исходя из объектов. И наоборот, координация средств и целей с соблюдением порядка выполняемых движений представляет собой нечто новое по отношению к глобальным актам, в которых цели и средства не различаются, но это новое естественно

усваивается на основе подобных актов при помощи процесса, состоящего в извлечении отношений порядка, вложения и т. п., необходимых для подобной координации. В таком случае мы уже имеем дело с абстрагированием другого типа, которое в дальнейшем мы назовем рефлексивным абстрагированием.

Таким образом, мы видим, что начиная с сенсомоторного уровня рождающаяся дифференциация субъекта и объекта проявляет себя одновременно через образование различных видов координации и через различения между собой двух ее типов: с одной стороны, это виды координации, связывающие между собой действия субъекта, с другой стороны, это виды координации, касающиеся воздействия одних объектов на другие.

Координация первого типа состоит в объединении или разъединении некоторых действий субъекта или схем действий: в их вложении, упорядочивании, понимании их соотношений и т. п., другими словами, они представляют собой первичные формы той общей координации, на которой основаны логико-математические структуры, развивающиеся в дальнейшем. Координация второго типа связана с тем, что объектам дается динамическая или кинематическая пространственно-временная организация, аналогичная организации действий, и совокупность данных видов координации лежит в основе причинно-следственных структур, сенсомоторные проявления которых уже очевидны, а последующая эволюция на-

столько же значима, как и эволюция первого типа координации. Что касается собственных реакций субъекта на объекты, они в отличие от общей координации, о которой только что говорилось, участвуют в причинно-следственных отношениях в той мере, в которой они материально изменяют эти объекты или их размещение, а также участвуют в предшествующей логике схематизации в той мере, в которой они зависят от общей координации формального характера (порядок и т. д.). Уже перед формированием речи, роль которой в структурировании знаний была переоценена некоторыми школами, например логическим позитивизмом, можно видеть, что знания в своей логико-математической и физической полноте образуются в плане самого действия, так же как субъект начинает отличаться от объекта, только благодаря формирующейся координации действий, а инструменты обмена становятся более тонкими. Но при этом инструменты сохраняют свою материальную природу, поскольку они состоят из действий, а для их усвоения в виде операций необходима длительная эволюция.

II. Первый уровень дооперационального мышления

Таким образом, от первоначальных элементарных действий, которые не были скоординированы между собой и не были достаточны для обеспечения посто-

янной дифференциации субъекта и объектов и их координации, нас отделяет значительный прогресс, достаточный для обеспечения существования первых инструментов когнитивного взаимодействия. Эти инструменты пока располагаются только в одном плане: в плане результативного актуального действия, то есть действия, не отраженного в концептуальной системе. Схемы сенсомоторного интеллекта еще не являются понятиями, потому что они не могут быть выражены мыслью, а также потому, что они вступают в действие только в момент их практического материального использования, при этом их существование в виде схем не осознается, поскольку не существует семиотического аппарата, который позволил бы их обозначить и осознать. Но с появлением речи, набора символов, умственных образов и т. д. ситуация, наоборот, меняется замечательным образом: на простые действия, обеспечивающие прямую взаимозависимость субъекта и объектов, накладывается иногда новый тип действий, который усваивается, а точнее, концептуализируется: например, помимо возможности перемещения из A в B субъект получает также возможность представить себе это перемещение AB и мысленно обратиться к другим перемещениям.

Сразу можно заметить сложности, сопровождающие такое усвоение действий. Во-первых, осознание действия может быть только частичным: субъект может себе более или менее свободно представить сам

путь *AB* и общую картину совершаемых движений, но детали ускользают от него. Более того, даже во взрослом возрасте человек с большим трудом может зримо представить и обозначить понятиями сгибание и вынесение вперед своих конечностей, которое происходит во время ходьбы.

Поэтому осознание происходит путем выбора и схематизации представлений, что уже предполагает концептуализацию. Во-вторых, координация перемещений *AB*, *BC*, *CD* и т. д. может на сенсомоторном уровне достичь структуры группы передвижений в той мере, в которой переход от каждой части перемещения к следующей является опознанием перцептивных стимулов, последовательность которых обеспечивает существование связей; но если мы захотим представить себе подобную систему в виде концепта, речь пойдет о представлении целого, элементы которого почти одновременны. Как схематизация осознания, так и данная конденсация последовательных действий в одно целое при наличии представления, которое объединяет в один акт действия, следующие друг за другом во времени, приводят к постановке проблемы координации в новых терминах: схемы, имманентные действиям, должны быть трансформированы в мобильные концепты, которые могут превзойти действия, заменяя их представлениями.

Было бы слишком просто предположить, что интериоризация действий в представлениях или мыш-

лении заключается только в фиксировании их хода в общих чертах или в их воображении средствами символов или знаков (умственных образов или речи) без их модификации или обогащения. На деле интериоризация является концептуализацией, характеризуемой всем, что связано с трансформацией схем в собственно понятия, какими бы рудиментарными они ни были (в этом отношении мы говорим лишь о «предпонятиях»). Поскольку эта схема не представляет собой объекта мышления, а сводится ко внутренней структуре действий, в то время как понятие управляется представлениями и речью, из этого следует, что интериоризация действий предполагает их реконструкцию на более высоком уровне и как следствие выработку серии новшеств, которые не могут быть сведены к инструментам предыдущей ступени.

Для того чтобы убедиться в этом, достаточно констатировать тот факт, что знания, приобретенные на уровне интеллекта или сенсомоторного действия, во все не позволяют сразу возникнуть адекватным представлениям в плане мышления: например, маленькие субъекты 4–5 лет, изученные А. Шеминска, прекрасно могли сами пройти всю дорогу от дома до школы или обратно, но при этом не могли представить этот путь при помощи материала, изображающего основные ориентиры (здания и т. д.). В целом наши работы, посвященные умственным образам и осуществленные вместе с Б. Инхельдером (*L'image mentale chez l'enfant*), показали, что эти образы напрямую зависят

от уровня соответствующих концептов, а не являются свободными представлениями всего того, что может быть непосредственно воспринято в ходе преобразований или даже простых движений.

Основная причина этого несоответствия сенсомоторных действий и интериоризированных или концептуализированных действий заключается в том, что первые, даже на том уровне, где существует координация между различными схемами, представляют собой последовательность медиаторов (посредников) между субъектом и объектами, каждый из которых остается исключительно актуальным; конечно, эти действия уже сопровождаются и дифференциацией данного субъекта и данных объектов, но и субъект и объекты мыслятся только в характеристиках настоящего момента и ни в каких других. Наоборот, на уровне концептуализированного действия его субъект (идет ли речь о некотором «я» или о каком-либо объекте) мыслится в своих постоянных характеристиках, так же как и объекты действия, а само действие концептуализировано в качестве особой трансформации в числе многих других, которые могут быть представлены в данных или аналогичных терминах. Таким образом, благодаря мышлению действие может быть расположено в широком пространственно-временном контексте, что придает ему новый статус инструмента обмена между субъектом и объектами: по мере развития представлений увеличивается дистанция между ними и их объектами как во времени,

так и в пространстве, то есть серия материальных действий, следующих друг за другом, каждое из которых мимолетно и дополняется совокупностями представлений, которые могут воплотить практически одновременное целое, состоящее из действий или событий в будущем, в прошлом или в настоящем, как отдаленных, так и близких.

Отсюда следует, с одной стороны, что с самого начала этого периода дооперационального репрезентативного познания может быть отмечен значительный прогресс в обоих направлениях: во внутренней координации субъекта, то есть в будущих операциональных или логико-математических структурах, и во внешней координации между объектами, то есть в причинности в широком смысле, сопровождающейся пространственным и кинематическим структурированием. В первую очередь, конечно, субъект быстро становится способным к элементарным логическим заключениям, к классификациям по пространственному признаку, по признаку соответствия и т. д. Во-вторых, вместе с ранним появлением вопроса «почему» начинаются объяснения причин. Таким образом, здесь мы видим множество важных новшеств по сравнению с сенсомоторным периодом, и связаны они не только с возможностью вербальной передачи — поскольку глухонемые, хоть и с задержкой, вызванной недостаточностью коллективного общения, тем не менее показывают когнитивные структуры, аналогичные соответствующим структурам обычных детей, — а в ос-

новном именно с общей семиотической функцией, происходящей из успехов в подражании (сенсомоторное поведение, наиболее близкое к представлениям, но в виде действий). Другими словами, переход от сенсомоторного поведения к концептуализированному действию связан не только с социальными аспектами, он зависит также от прогресса совокупного довербального интеллекта и от интериоризации подражания в представлениях. Вне этих предварительных факторов, в некоторой части эндогенных, не были бы возможны ни обретение речи, ни социальные обмены и взаимодействия, поскольку эти факторы представляют одно из необходимых условий данных процессов.

Но, с другой стороны, важно также выявить ограничения этих зарождающихся новшеств, поскольку их негативные аспекты в некоторых отношениях настолько же интересны с эпистемологической точки зрения, как и аспекты позитивные, поскольку они демонстрируют нам существование длительных проблем в процессе отделения объектов от субъекта или в выработке логико-математических операций, независимых от причинности и способных породить многие причинно-следственные объяснения вследствие самой дифференциации. И в самом деле, почему период с 2–3 лет до 7–8 лет остается дооперациональным и почему до наступления 5–6-летнего возраста, в котором субъект достигает уровня полулогики (в собственном смысле слова, который мы скоро рассмотрим), нужно говорить даже о первом подуровне,

в котором еще не выработались первые «конституирующие функции»? Дело в том, что переход от действия к мысли или от сенсомоторной схемы к концепту не осуществляется в виде внезапной революции, а наоборот, является результатом медленной трудоемкой работы, которая связана с изменениями ассимиляции.

Ассимиляция, свойственная концептам, находящимся в состоянии завершения, направлена в основном на обозначаемые ими объекты и их признаки. Еще не идет речь об операциональной обратимости или транзитивности, ассимиляция на этом уровне может объединить, например, все A в один класс, потому что они могут быть ассимилированы по признаку a ; или может утверждать, что все A являются также B , потому что кроме признака a все они также обладают признаком b ; но при этом не все B являются A , а только некоторые из них, поскольку не все они обладают признаком a и т. д. Таким образом, данная ассимиляция объектов между собой, являющаяся основой классификации, влечет за собой первое фундаментальное свойство концепта: оперирование понятиями «все» и «несколько». С другой стороны, в той мере, в которой признак x может проявляться в большей или меньшей степени (или даже если он выражает лишь отношения общности и определяет совместную принадлежность к одному классу), ассимиляция, присущая сравнению объектов, придает ему относительную природу, при этом особенность данной концеп-

туальной ассимиляции заключается в том, что она способна образовывать подобные отношения, выходя за пределы ложных абсолютов, свойственных чисто предикативным атрибуциям. Напротив, ассимиляция, свойственная сенсомоторным схемам, отличается от предыдущего по двум основным аспектам. Первое отличие состоит в том, что по причине отсутствия мышления или представлений субъект ничего не знает о «расширении» подобных схем, не может осуществить ссылку на ситуацию, которая в настоящий момент не воспринимается, и выносит суждения о настоящей ситуации только путем «понимания», то есть по прямой аналогии со свойствами предшествующих ситуаций.

Второе отличие заключается в том, что данная аналогия не позволяя восстановить в памяти предыдущие ситуации, она позволяет лишь перцептивно опознать некоторые признаки, вызывающие те же действия, что и в предыдущих ситуациях. Другими словами, ассимиляция при помощи схем, разумеется, принимает в расчет свойства объектов, но исключительно в момент восприятия, не отделяя их при этом от тех действий субъекта, которым они соответствуют (кроме некоторых причинно-следственных ситуаций, когда предусмотренные действия являются действиями самих объектов из-за некоторой атрибуции действий, аналогичных действиям субъекта). Важное эпистемологическое различие между двумя формами ассимиляции — ассимиляции, осуществляемой при по-

мощи сенсомоторных схем, и ассимиляции, осуществляемой при помощи концептов, — состоит в том, что в первом случае признаки объекта еще плохо отделяются от признаков действий субъекта, относящихся к данным объектам, в то время как во втором случае ассимиляция направлена только на объекты, как на отсутствующие, так и на присутствующие, и данный вид ассимиляции полностью освобождает субъекта от необходимости оставаться привязанным к актуальной ситуации, давая ему возможность искать соответствия, составлять классы, серии и т. д. с большей степенью свободы и мобильности.

Таким образом, о первом подуровне дооперационального мышления, длящемся приблизительно с 2 до 4 лет, мы располагаем следующими сведениями: единственными посредниками между субъектом и объектами выступают предконцепты и предотношения (в плане концептов отсутствует оперирование понятиями «все» и «несколько», а в плане отношений отсутствует относительность понятий), с другой стороны, в силу полного отсутствия дифференциации с действиями субъекта единственной причинностью, связываемой с объектами, остается психоморфная причинность.

Что касается первого аспекта, то его можно проиллюстрировать следующим примером: если субъекту предложить несколько красных круглых жетонов и несколько голубых жетонов, в числе которых будут и круглые, и квадратные, то ребенок в данном

случае с легкостью ответит, что все круги красные, но он откажется признать, что все квадраты голубые, «потому что есть и круглые голубые жетоны»; в целом он легко может выделить два класса одного объема, но еще не в состоянии понять отношение подкласса к классу, поскольку еще не оперирует понятиями «все» и «несколько». Более того, во многих ситуациях обыденной жизни, сталкиваясь с некоторым объектом x , он будет затрудняться в определении того, идет ли речь об индивидуальном x , сохраняющем тождественность себе самому, или о некотором представителе x или x' одного и того же класса X : объект, таким образом, остается наполовину индивидуальным, наполовину принадлежащим к классу через некоторую причастность или обособленность. Например, маленькая Жаклин, увидев свою фотографию, сделанную в более раннем возрасте, сказала, что «это Жаклин, когда она была Люсьен (ее младшей сестрой)»; другой пример: тень или поток воздуха, созданные в экспериментальных условиях, могут оказаться как «тенью из-под деревьев» или «ветром» снаружи, так и индивидуальными эффектами, относящимися к тому же классу. В этих примерах, как и в наших исследованиях по идентичности (том XXIV, *Etudes*), ребенок на данном уровне в большей степени основывается на родовых ассимиляциях с возможными действиями, чем на признаках предметов (рассыпанные жемчужины бус составляют «те же бусы», потому что их можно собрать, и т. п.).

Что касается предотношений, то на данном уровне их можно наблюдать во множестве. Например, у субъекта A есть брат B , но при этом A отрицает, что у B тоже есть брат, потому что «их в семье только двое». Объект A находится слева от B , и он не может находиться слева от какой-либо другой вещи, потому что, если он слева, то это абсолютное положение, несовместимое с любым положением справа.

Если в серии соотношений мы видим, что $A < B < C$, то B может быть определен только как «средний», потому что оценка объекта в качестве «меньшего» включает его оценку в качестве «большого», и т. д.

Одним словом, данные предпонятия и предотношения остаются наполовину схемами действий, наполовину концептами из-за недостаточности овладения настоящей ситуацией, отсутствием «взгляда со стороны», который и отличает представления от действий. Данная длительная привязанность к действию, характеризующаяся частично недифференцированными связями между субъектом и объектами, находит свое отражение в причинности данного уровня, которая остается психоморфной: предметы являются живыми существами, обладающими некоторыми возможностями, скопированными с возможностей собственных действий (толкать, тянуть, притягивать и т. д.) как на расстоянии, так и при контакте, вне рассмотрения направления сил и независимо от точки столкновения с пассивным объектом, при этом они характеризуются единственным направлением — направлением агента.

III. Второй уровень дооперационального мышления

Второй подуровень (5–6 лет) отмечен началом децентрации, позволяющим открывать отдельные объективные связи на основе функций, которые мы будем называть «конституирующими функциями». Удивителен тот факт, что между данной второй фазой репрезентативного мышления и первой его фазой существуют те же соотношения, что и между второй и первой фазами сенсомоторного мышления, описанными в § I: переход от достаточно значительного эгоцентризма к относительной децентрации через объективацию и обретение пространственных характеристик.

Различие заключается в том, что на сенсомоторном уровне первичная центрация связана с собственным телом (хотя субъект этого и не осознает), а при концептуализации, характерной для возрастного периода с 2 до 4 лет, существует (хотя субъект об этом также не догадывается) простая ассимиляция объектов и их свойств с субъективными признаками собственных действий; аналогичная первичная центрация на более высоком уровне, то есть на уровне предпонятий и предотношений, воспроизводится через перестройку на новом уровне всего, что уже было усвоено на уровне сенсомоторном. После этого мы можем отметить подобную децентрацию между концептами или концептуализированными действиями, а не ме-

жду движениями, что приведет к дальнейшим координациям, которые в данном случае примут форму функций (*Etudes*, том XXIII).

Например, ребенок в возрасте 5–6 лет обычно знает, что если мы карандашом подтолкнем прямоугольную пластинку в центре, то она будет двигаться «прямо», но если мы ее подтолкнем сбоку, «она повернется». Также ребенок догадается, что если потянуть за один конец нитки, положенной под прямым углом, то одна сторона угла станет длиннее, другая станет короче и т. п. Иными словами, в таких случаях предположения становятся настоящими отношениями, и это происходит под воздействием их координаций, поскольку одна из переменных изменяется в функциональной зависимости от второй.

Данная структура функции, зависящей от изменений двух переменных, которые являются относительными свойствами объектов, очень плодотворна, и неокантианцы не без основания искали в ней один из признаков разума.

В связи с данным уровнем мы будем говорить о функциях, которые только находятся на стадии формирования, поскольку сформированные функции, которые возникнут на стадии конкретных операций, будут включать эффективную квантификацию, в то время как формирующиеся функции еще сохраняют качественные или порядковые характеристики. Но при этом они обладают не меньшими фундаментальными признаками функции, которые заключаются

в том, что функция должна иметь однозначное применение. Но насколько бы важной не была эта новая структура (новизна которой не была заранее заключена в предотношениях и предпонятиях предыдущего уровня, поскольку она — следствие самих координаций), она при этом имеет достаточно много существенных ограничений, вследствие которых является лишь переходным моментом от действий к операциям, а вовсе не средством непосредственного завоевания последних.

В самом деле, формирующаяся функция необратима, но является направленной и по причине отсутствия обратимости еще не включает необходимого понятия о сохранении. В примере с ниткой, лежащей под прямым углом, субъект прекрасно знает, что если он потянет за один из концов, например A , то другой (B) уменьшится, но поскольку субъект не владеет квантификацией, он не может предположить, что *изменение A = изменению B* : обычно кажется, что конец, за который потянули, удлинился сильнее, чем укоротился второй; и уж тем более субъект никогда не согласится с сохранением общей длины $A + B$. Поэтому здесь мы имеем дело за неимением обратных операций с половинной логикой, еще не ставшей оперативной структурой. Поэтому данный направленный, а не автоматически обратимый характер формирующейся функции имеет интересное эпистемологическое значение, показывая ее достаточно длительную связь со схемами действий: на самом деле, действие само

по себе (то есть еще не возведенное в ранг операций) всегда направлено к цели (ориентировано на цель), поэтому на данном уровне преобладает понятие порядка: например, путь «длиннее», если он заканчивается «дальше» (вне зависимости от точки отправления), и т. п.

Одним словом, формирующаяся функция, будучи направленной, представляет собой наполовину логическую структуру, которая в основном способна объяснить зависимости, выявленные действиями и схемами действий, но при этом данные зависимости еще не достигают свойств обратимости и сохранения, являющихся признаками операции.

С другой стороны, в той мере, в которой функция выражает зависимости, внутренне присущие действию как посреднику между субъектом и объектами, функция, как и само действие, имеет двойственную природу, направленную одновременно к логике (поскольку оно происходит от общих координаций между актами) и к причинности (поскольку выражает материальные зависимости). Таким образом, нам остается вспомнить некоторые основные черты предлогики и причинности, свойственные данному уровню 5–6 лет, который непосредственно предшествует уровню конкретных операций.

В том, что касается логики, первым шагом, вытекающим из координации между концептуализированными действиями, является постоянная дифференциация индивида и класса, что проявляется, в част-

ности, в природе классификаций. Классификации, характерные для предыдущего уровня, еще представляют собой «произвольные наборы», то есть множества индивидуальных элементов строятся на основе не только сходства и различия, но и разнообразных совпадений (например, стол и то, что на него ставят), при этом особенно заметна потребность придать данному множеству пространственную конфигурацию (выложить в ряд, в квадрат и т. п.), как если бы существование самого набора было неразрывно связано с приданием ему определенных индивидуальных свойств в связи с невозможностью разделить объем понятия и понимание.

Данное отсутствие дифференциации заходит настолько далеко, что, например, 5 элементов, взятых из набора, в котором их было 10, представляются менее значимыми, чем те же 5 элементов, взятые из набора, в котором их было 30 или 50. На следующем уровне, наоборот, успехи координационной ассимиляции разделяют индивида и класс, и наборы больше не являются произвольными, они заключаются в небольших множествах, не имеющих пространственной конфигурации. Только оперирование понятиями «все» и «несколько» далеко от завершения, поскольку, для того чтобы понять, что $A < B$, необходима обратимость $A = B - A'$, а также сохранение целого B , когда часть A отделяется от своего дополнения A' .

За неимением обратимости и даже очень элементарных инструментов квантификации еще нельзя говорить о сохранении множеств или о сохранении количества материи и т. п. Очень многие исследователи в разных странах подхватили наши эксперименты в данном отношении и подтвердили, что дооперациональному уровню действительно свойственно отсутствие понятия о сохранении. Но при этом качественное тождество рассматриваемых элементов не составляет проблемы: например, при переливании жидкости субъект признает, что это «та же вода», хотя и будет считать, что ее количество увеличилось или уменьшилось, потому что изменился ее уровень (порядковая оценка, основанная только на высоте). Ж. Брюнер видит в данной идентификации отправную точку понятия о сохранении, и действительно, она здесь необходима как предварительное условие. Но ее недостаточно, поскольку идентичность может позволить выделить среди наблюдаемых качеств те, что остались неизменными, и те, что изменились; в свою очередь, количественное сохранение предполагает построение новых отношений, в том числе компенсацию различных изменений (высота и ширина для количества воды и т. п.), то есть влечет за собой операциональную обратимость и инструменты квантификации.

Что касается фундаментальных форм построения заключений, таких как транзитивность $A(R)C$, если $A(R)B$ и $B(R)C$, на данном уровне ребенок еще ими

не владеет. Например, если субъект видит совокупность двух палочек $A < B$, затем пару $B < C$, он не делает вывод о том, что $A < C$, если не видит их одновременно. Еще пример: если ребенку показывают три стакана разной формы, причем в A находится красная жидкость, в C — синяя, а в B ничего нет, и затем за ширмой меняют местами содержимое A и C посредством B , то ребенок, видя этот результат, считает, что жидкость была перелита напрямую из A в C и одновременно из C в A , и даже пытается это выполнить, пока не приходит к пониманию того, что это невозможно. Недостаток понимания свойства транзитивности отражается и на сфере причинности в примерах с опосредованной передачей. Если мы возьмем ряд неподвижных шариков, первый из которых получает удар от другого, а откатывается только последний, то дети на данном уровне не способны понять, что часть импульса прошла через промежуточные шарики; они, напротив, представляют себе серию непосредственных передач, как если бы каждый шарик отдельным движением подталкивал следующий, подобно шарикам, разделенным в пространстве. Что касается обыденных непосредственных передач, например столкновения одного мячика с другим или с коробкой, передача сама по себе естественным образом понимается, но траектории, по которым будут следовать пассивный и активный движущиеся предметы после столкновения, плохо предугадываются и объясняются.

IV. Первый уровень стадии конкретных операций

Возраст 7–8 лет обычно отмечен решающим поворотом в построении инструментов познания: интериоризированные или концептуализированные действия, которыми до той поры довольствовался субъект, приобретают статус операций, то есть обратимых преобразований, изменяющих одни переменные, а другие сохраняющих неизменными. Данная основополагающая инновация своим появлением также обязана развитию координаций, поскольку основным свойством операций служит возможность образовывать системы множеств или «структуры», способные к замыканию и обеспечивающие необходимость содержащихся в них составляющих благодаря наличию прямых и обратных преобразований.

Таким образом, проблема состоит в том, чтобы объяснить эту инновацию, которая, представляя собой важное качественное изменение, не может рассматриваться как абсолютное начало и должна поэтому стать следствием более или менее непрерывных преобразований. В самом деле, мы никогда не сможем зафиксировать абсолютного начала в процессе развития, и все новое, как мы видим, появляется в результате прогрессивной дифференциации, или постепенной координации, или одновременного прохождения обоих процессов. Существенные различия, отделяющие поведение одного уровня от предшест-

вующих, можно представить себе только как переход к ограничению, признаки которого необходимо интерпретировать в каждом случае.

Мы рассматривали подобный пример, когда говорили о переходе от последовательного к одновременному, который стал возможен благодаря развитию семиотической функции. В случае познания путем операций мы оказываемся перед лицом аналогичного временного процесса, который тем не менее направлен на объединение в один акт антиципации (предвосхищения) и ретроактивности (обратного действия), что представляет собой операциональную обратимость.

Пример с выстраиванием последовательности в данном случае особенно ясен. Когда нужно упорядочить десяток палочек, слегка отличающихся друг от друга (так, чтобы было необходимо их сравнивать между собой), субъект, находящийся на первом дооперациональном уровне, начинает действовать, выбирая пары (маленькая и большая и т. д.) или трио (маленькая, средняя и большая и т. д.), но затем он не может составить из них единую серию. Субъекты, находящиеся на втором уровне, составляют правильную серию, но добиваются результата при этом методом проб и ошибок. А на рассматриваемом уровне они, как правило, используют исчерпывающий метод: сначала ищут самый маленький элемент, затем самый маленький из того, что остается, и т. д. Таким образом, мы видим, что данный метод имеет в своей

основе изначальное допущение о том, что некоторый элемент E может быть одновременно больше, чем уже положенные палочки, то есть $E > D, C, B, A$, и меньше, чем оставшиеся, то есть $E < F, G, H$ и т. д. Таким образом, новшество состоит в использовании отношений $>$ и $<$ не в порядке взаимоисключения или несистематического чередования в ходе попыток, а одновременно. В самом деле, субъект, находящийся на предыдущих уровнях, ориентирует свои действия только в одном направлении движения (или $<$, или $>$), и испытывает затруднения, как только ему задают вопросы относительно другого возможного направления.

Начиная с данного момента, напротив, субъект, осуществляя построение, принимает в расчет одновременно оба направления (поскольку искомый элемент E рассматривается одновременно как $> D$ и $< F$) и без затруднений переходит от одного к другому: поэтому можно с должным основанием сказать: в данном случае антиципация (ориентированная в одном направлении) и обратное действие (обратная связь, ретроактивность) начинают взаимодействовать, обеспечивая обратимость системы.

В целом (этот факт очевиден как при построении последовательности, так и при классификации) переход к ограничению, характеризующий появление операций, в противоположность простым регуляторкам предыдущих уровней заключается в том, что действие направлено не на осуществление исправле-

ний постфактум, то есть когда задание уже материально выполнено, а на коррекцию, предвосхищающую ошибки, благодаря двойному действию прямых и обратных операций, то есть комбинированию антиципации и ретроактивности, вернее, возможной антиципации самих обратных действий. В этом отношении операция представляет собой то, что в кибернетике иногда называется «совершенной» регулировкой.

Другой переход через ограничение, взаимодействующий с предыдущим, — это замыкание (закрытие) систем. Еще до стадии операционального построения последовательности субъекту удавалось получить последовательности эмпирически, методом проб и ошибок; до стадии операциональных классификаций с квантификацией включения ($A < B$) субъект мог создать произвольные или даже непроизвольные наборы; до синтеза числа он уже умел считать до нескольких целых единиц, но при этом совсем без сохранения при фигурных изменениях, и т. д. В данном отношении конечная операциональная структура представляется результатом непрерывного процесса, но объединение антиципации и обратного действия, о котором только что шла речь, влечет за собой замыкание системы на саму себя, что отражается в важном новшестве: ее внешние связи становятся необходимыми и больше не являются отношениями, построенными последовательно и вне связи с предыдущими. Это напрямую связано с переходом к ограничению, поскольку замыкание может быть бóльшим

или меньшим, и только когда оно становится полным, оно ведет к данному признаку необходимых взаимозависимостей. Тогда последние проявляются в виде двух взаимодействующих свойств, с данного момента общих для всех операциональных структур данного уровня: транзитивности и сохранения.

Само собой разумеется, что транзитивность включений или зависимостей ($A \leq C$, если $A \leq B$ и $B \leq C$) связана с замкнутостью систем: поскольку построение последних происходит методом проб и ошибок, как это происходит в случае выстраивания последовательностей, в которых сначала устанавливаются отношения между частями, после чего составляется одно целое, то транзитивность начинает рассматриваться как необходимая и становится очевидной только в одновременном восприятии элементов $A < B < C$; и напротив, в случае антиципации двух направлений рассуждения, $>$ и $<$, транзитивность становится необходимой как закон системы, а точнее, часть этой системы, то есть замкнутость, потому что положение каждого элемента изначально определяется самим методом, использованным при построении.

В свою очередь, сохранение, которое является лучшим показателем формирования операциональных структур, тесно связано одновременно с транзитивностью и замкнутостью структур. Связь с транзитивностью ясна: если мы получаем соотношение $A = C$ потому, что $A = B$ и $B = C$, то это значит, что некоторый признак сохраняется от A к C ; с другой стороны,

если субъект принимает сохранение $A = B$ и $B = C$ как необходимое, он на основе тех же аргументов выведет, что $A = C$.

Что же касается самих аргументов, которые мы найдем в обосновании всех сохранений, то они свидетельствуют о построениях, свойственных структуре, замкнутой на себе самой, то есть такой структуре, внутренние изменения которой не выходят за границы системы и для своего осуществления не нуждаются в каком-либо внешнем элементе. Когда субъект, приводя наиболее частый аргумент, просто говорит, что одно и то же множество или один и тот же объект сохраняет свое количество, переходя из состояния A в состояние B , потому что «от него ничего не отняли и ничего не прибавили», или потому что «это одно и то же», речь уже не идет о качественном тождестве, свойственном предыдущему уровню, потому что качественное тождество не влекло за собой количественного тождества или сохранения; речь идет о том, что на языке «групп» было названо тождественной операцией ± 0 , и данная операция имеет смысл только внутри некоторой системы. Когда субъект приводит второй аргумент и говорит, что от A к B имеет место сохранение, потому что состояние B можно привести к состоянию A (обратимость действия), то снова речь идет о внутренней операции системы, потому что возможный эмпирический возврат от B к A тоже иногда принимался на предыдущем уровне, но тем не менее не предполагал необходимости сохранения.

И наконец, когда субъект говорит, что количество сохраняется, поскольку объект вытянулся, но одновременно и сузился (или что набор занимает большее пространство, однако при этом объекты расположены не так плотно) и что одно из двух изменений компенсирует второе (обратимость через взаимность отношений), становится абсолютно ясно, что существует согласованная система, замкнутая на саму себя (в самом деле, субъект не делает никаких измерений для того, чтобы оценить вариации, он выносит суждение о компенсации априори, исключительно дедуктивным образом, что подразумевает наличие предварительного постулата о неизменности системы в целом).

Таковы достаточно значительные достижения, отмечающие начало периода конкретных операций и касающиеся его логического аспекта. Мы видим, что переход к ограничению, о котором мы только что говорили и который отделяет данный уровень от предыдущего, представляет собой сложное явление, три взаимосвязанных момента. Первый — это рефлексивная абстракция, извлекающая из низших структур элементы для построения структур высших: например, упорядочивание, которое составляет последовательность, происходит из частичного упорядочивания, имевшего место уже при построении пар, трио или эмпирических серий; объединение, характеризующее операциональные классификации, происходит от частичного объединения, используемого с начала

составления произвольных наборов и формирования предпонятий, и т. д. Второй момент — это координация, имеющая цель объять всю систему и поэтому стремящаяся к ее закрытости, связывающая между собой указанные различные упорядочивания или частичные объединения, и т. д. Третий момент — это саморегуляция данного процесса координации, которая приходит к уравниванию связей в соответствии с двумя направлениями построения, прямым и обратным, таким образом, что приход к равновесию характеризует данный переход к ограничению, который, в свою очередь, порождает новые качества, присущие данным системам по сравнению с предыдущими, а именно, их операциональную обратимость.

Эти различные фазы можно проследить, в частности, на процессе синтеза целого числа, исходящего из классовых включений и порядковых отношений.

Особенность цифрового или исчисляемого, а точнее — нумеруемого множества в противоположность наборам, которые могут быть просто выстроены в последовательность или классифицированы, заключается прежде всего в том, что осуществляется абстракция от качественных характеристик индивидуальных членов таким образом, что они все становятся равными. Когда это осуществлено, можно тем не менее распределять их по классам, входящим друг в друга, $(I) < (I+I) < (I+I+I) < \dots$ и т. д., но при условии, что их можно различать, потому что иначе какой-нибудь один элемент мы посчитаем два раза, а какой-нибудь

другой забудем. Но когда мы лишаем отличительных признаков индивидуальные объекты $|$, $|$, $|$ и т. д., они становятся неразличимыми, и если мы останавливаемся на логике качественных классов, то данные объекты могут породить только тавтологию $A + A = A$, а не итерацию $| + | = ||$. Единственным различием, которое при данном отсутствии качеств может существовать, остается различие, вытекающее из порядка $| > | > | > \dots$ (положение в пространстве или времени, или порядок перечисления), хотя здесь и идет речь о замещающем (викарном) порядке (порядке, который остается тем же, даже если поменять местами разные члены данного ряда). Поэтому число представляется операциональным объединением включения классов и серийного порядка; данный синтез становится необходимым, как только осуществлена абстракция от отличительных признаков, на которых основываются классификация и построение последовательности. В самом деле, построение целых чисел осуществляется именно так, в синхронизации с образованием двух других данных структур (см. *Etudes*, тома XI, XIII, XVIII).

Таким образом, как мы уже указали, в данном новшестве мы находим все три основных элемента всякой операциональной конструкции: рефлексивную абстракцию, создающую связи включения классов друг в друга, или порядковые связи, новую координацию, объединяющую все эти связи в одно целое $\{(|) > (|) > (|)\dots$ и т. д., а также саморегуляцию, или

уравновешивание, позволяющее пройти систему в обоих направлениях (обратимость сложения и вычитания), обеспечивая сохранение каждого множества или подмножества.

Впрочем, это не означает, что указанный синтез числа осуществляется после завершения структур классификации, поскольку, начиная с дооперационного уровня, мы находим произвольные числа вне сохранения целого, и построение числа может способствовать построению классовых включений настолько же, а иногда и больше, чем обратное, поэтому мы можем предположить, что, начиная с первичных структур, возможно наличие рефлексивного абстрагирования связей вхождения и порядковых связей, сопровождаемое различными побочными связями между тремя основными структурами: классами, отношениями и числами.

Что касается пространственных операций (*Etudes*, тома XVII и XIX), то они до такой степени формируются в тесной связи с предыдущими, что вхождения больше не опираются на качественные сходства и различия, как в случае с дискретными объектами, а опираются на смежность и отдаленность. В данном случае целое — это уже не набор отдельных частей, а протяженный объект, куски которого собраны вместе и вложены один в другой или, наоборот, разделены согласно данному принципу смежности: элементарные операции раздела или помещения, перемещения в таком случае являются изоморфными операциям вклю-

чения, тем более что на первом дооперациональном уровне наблюдается относительное отсутствие дифференциации между объектами в пространстве и предлогическими наборами (ср. произвольные наборы с пространственным расположением или произвольные числа, оцениваемые в соответствии с их конфигурацией или длиной рядов).

Когда к 7–8 годам дифференциация между указанными двумя видами структур становится ясной, мы можем называть операции, опирающиеся на прерывность или различия (эквиваленты разной степени), логико-арифметическими, а операции, которые связаны с непрерывностью и со смежностью, — инфралоогическими, поскольку, несмотря на изоморфность, они представляют собой разные «типы», не связанные свойством транзитивности: первые относятся к объединению или упорядочиванию предметов, вторые — к расчленению целого объекта; что же касается транзитивности, то в связи с этим будет уместен следующий пример: хотя Сократ является афинянином и вследствие этого греком, европейцем и т. д., его нос, представляя собой его часть, не является ни греком, ни европейцем и т. д.

Изоморфизм данных логико-арифметических и инфралоогических, или пространственных, операций особенно ярко проявляется в случае формирования понятия меры, которое осуществляется аналогично формированию понятия числа, но с небольшой разницей во времени, причина которой в том, что еди-

ницы измерения не определяются прерывностью элементов, а должны быть выстроены на основе разделения непрерывного, при этом они должны заранее определяться как подходящие для переноса на другие части данного объекта. В таком случае измерение можно представить как синтез упорядоченного разделения и перемещения (и кропотливое прохождение этапов данного процесса можно проследить шаг за шагом), тесно связанный с синтезом вложения и порядковыми отношениями при построении числа. Лишь в конце указанного нового синтеза измерение может быть упрощено до прямого приложения числа к пространственному континууму, но (разумеется, за исключением тех случаев, когда субъекту предлагаются готовые единицы) для достижения данного результата необходимо пройти через инфралогический этап.

К многочисленным приобретениям, которыми отмечен первый уровень стадии конкретных операций, необходимо добавить приобретения, касающиеся причинности. Подобно тому как на дооперациональных уровнях причинно-следственная связь осуществлялась в первую очередь вследствие присвоения объектам схем собственных действий (сначала в психоморфной форме, затем с разделением данных схем на объективируемые функции), начиная с 7–8 лет причинность осуществляется путем некоторой атрибуции самих операций объектам, возводимых, таким образом, в ранг операторов, действия которых можно

составить более или менее рационально. Именно подобным образом в решении вопроса о передаче движения формируется понятие опосредованной «наполовину внутренней» передачи и проявляется операциональная транзитивность: продолжая утверждать, что активный мобильный объект приводит в движение последний из пассивных мобильных объектов потому, что промежуточные объекты немного переместились и подтолкнули один другой, субъект тем не менее может предположить, что «движение», «усилие» передалось через указанные медиаторы. В задачах с равенством веса субъект может сослаться на компенсацию и эквиваленты, сообщая предметам одновременно сложное и обратимое строение. Одним словом, можно говорить о начале операциональной причинности, хотя это и не означает, что операции, описанные выше, формируются совершенно автономно, с тем чтобы затем быть связанными с реальностью; часто происходит обратное: именно в поиске причинно-следственного объяснения операциональный синтез одновременно осуществляется и связывается с объектами через разнообразные взаимодействия между операциональными формами, явившимися результатом рефлексивного абстрагирования, и содержанием, которое, будучи взятым из физического опыта путем простой абстракции, может способствовать логическому и пространственному структурированию или затормозить его.

Последнее замечание заставляет нас уделить внимание ограничениям, свойственным данному уровню и характеризующим конкретные операции в целом. Действительно, в противоположность формальным операциям, свойственным уровню 11–12 лет и проявляющимся в способности рассуждать над гипотезами и устанавливать необходимые связи, являющиеся результатом формы и истины содержания, «конкретные» операции направлены непосредственно по отношению к объектам, что означает следующее: субъект по-прежнему осуществляет действия над объектами, как и на дооперациональных уровнях, но при этом придает данным действиям (или действиям, которые связываются с предметами, когда они рассматриваются как причина) операциональную структуру, которую можно составить путем транзитивности и обратимости. Принимая во внимание все сказанное, мы можем понять, что некоторые объекты с большей или меньшей легкостью поддаются данному структурированию, в то время как другие сопротивляются ему, и это означает, что форму невозможно отделить от содержания и одни и те же конкретные операции могут быть применены к различному содержанию лишь с разрывом во времени: так, сохранение количества, классификация и т. п., а также транзитивность эквивалентности в случае с весом усваивается только к 9–10 годам, а не к 7–8, как в случае с простым содержанием, поскольку вес является силой, а его причинно-следственный динамизм является препятствием

для указанного операционального структурирования; когда же, наконец, оно осуществляется, это происходит с использованием тех же методов и тех же аргументов, что и сохранение, установление последовательности или транзитивность в 7–8 лет.

Другое основополагающее ограничение структур конкретных операций связано с тем, что их формирование происходит по смежности, а не путем произвольных комбинаций. Это основной признак структуры «группировок», простым примером которых служит пример классификации. Если A , B , C и т. д. являются классами, вложенными друг в друга, а A' , B' , C' — их дополнениями в данном вхождении, то мы получаем:

- 1) $A + A' = B$; $B + B' = C$ и т. д.;
- 2) $B - A' = A$; $C - B = B'$ и т. д.;
- 3) $A + 0 = A$;
- 4) $A + A = A$, откуда $A + B = B$ и т. д.;
- 5) $(A + A') + B' = A + (A' + B')$,
но $(A + A) - A \neq A + (A - A)$,
поскольку $A - A = 0$ и $A + 0 = A$.

В таком случае несмежное построение, такое как $A + F'$, не представляет простого класса, а приходит к $(G - E' - D' - C' - B' - A')$. Таков, например, случай «группировки» в зоологической классификации, где выражение «устрица + верблюд» не может быть составлено другим образом.

Одна из особенностей данного первого уровня конкретных операций состоит в том, что тот же син-

тез числа, который, казалось бы, должен ускользнуть от этих ограничений (поскольку целые числа образуют группу с нулем и отрицательными числами, а не группировку), также происходит от близкого к близкому: П. Греко показал, что построение натуральных чисел осуществляется согласно поэтапной арифметизации, этапы которой примерно характеризуются числами 1–7; 8–15; 16–30 и т. д. Вне указанных границ, смещение которых происходит достаточно медленно, числа могут содержать только инклюзивные или серийные аспекты, пока не произойдет синтез двух указанных признаков (*Etudes*, том XIII).

V. Второй уровень стадии конкретных операций

Данный подуровень (около 9–10 лет) является этапом, на котором достигается общее равновесие «конкретных» операций, в дополнение к частичным формам, которые уже достигли равновесия на первом уровне. Впрочем, этот период имеет ряд интересных особенностей: во-первых, в некоторых областях, а именно в сфере причинности, начинают чувствоваться лакуны, свойственные самой природе конкретных операций; во-вторых, отсутствие равновесия, свойственное этому периоду, служит основой для дальнейшего уравнивания целого, интуитивные наброски которого иногда можно отметить и на этом уровне, но которое, в основном, характерно для следующего уровня.

На данном подуровне новое проявляется прежде всего в области инфралогических, или пространственных, отношений. Мы можем видеть, как в 7–8 лет формируются некоторые операции, относящиеся к перспективе и к изменению точки зрения на один и тот же объект, положение которого изменяется по отношению к субъекту. Напротив, о координации точек зрения по отношению к совокупности объектов, например по отношению к трем горам или зданиям, которые наблюдаются в различных положениях, можно говорить только к 9–10 годам. Данный уровень характеризуется также тем, что пространственные измерения связываются в целостную систему, и поэтому только к 9–10 годам ребенок может предвидеть, что поверхность воды в наклоняемом сосуде будет оставаться горизонтальной и что отвес, помещенный рядом с наклонной стенкой, будет указывать вертикаль. В целом во всех указанных случаях речь идет о построении межобъектных связей в дополнение к внутрифигурным, которые уже были известны на первом подуровне, или, другими словами, о разработке пространства, наполненного простыми фигурами.

В плане логических операций можно отметить следующее: начиная с 7–8 лет субъект способен сформировать мультипликативные и аддитивные структуры, составлять таблицы, включающие классификацию по двум критериям одновременно, серийным соот-

ветствиям или двойным последовательностям, например выстроить листья дерева в вертикальный ряд в соответствии с размером, а в горизонтальный ряд — в соответствии с более или менее темным оттенком зеленого цвета. Но здесь речь идет скорее об успехе в разрешении поставленной задачи «разложить фигуры наилучшим образом» (при этом без указаний относительно их наилучшего расположения), чем о спонтанном использовании структуры. На уровне 9–10 лет, напротив, при выявлении функциональных зависимостей в задаче, разрешаемой путем индукции (например, в процессе установления зависимости между углом падения и углом отражения), можно наблюдать общую способность к выявлению количественных ковариаций, причем без разделения факторов (это задача следующего уровня), но уже с приведением в соответствие отношений серий или классов. Данный метод уже свидетельствует об эффективном оперативном структурировании. Мы можем отметить также определенный прогресс в понимании пересечений: если прямоугольная система координат, представленная матрицами с двойным входом, легко воспринимается субъектом начиная с 7–8 лет в качестве полной мультипликативной структуры (и это происходит приблизительно в то же время, что и объединение отдельных классов в аддитивную «группировку»), то овладение пересечением двух классов или более, не являющихся раздельными, происходит толь-

ко на данном уровне, как и овладение большей частью случаев квантификации включения $AB < B$.

В плане причинности уровень 9–10 лет представляет достаточно любопытное сочетание успешной деятельности и не менее поразительных лакун, которые иногда принимают вид кажущегося регресса. Начнем с рассмотрения позитивных результатов. Если раньше понятия «динамика» и «кинематика» не дифференцировались, поскольку само движение и связанная с ним скорость рассматривались как некая сила, то в возрасте 9–10 лет отмечается их разделение и координация, связанные с тем, что движение, а также изменения в скорости движения являются следствием вмешательства внешней силы, что можно символически изобразить в терминах действия, то есть силы f , действующей на протяжении времени t на расстоянии e (или fte): $fte = dp$ в значении $fte \rightarrow dp$, где $dp = d(mv)$, а не mdv , в то время как на предыдущем уровне мы имели просто $fte \equiv dp$, или $fte \equiv p$. Только на следующем этапе в игру вступит ускорение (ср. $f = ma$). С другой стороны, различение силы и движения приводит к некоторым успехам в понимании направления, что предшествует пониманию понятия вектора, при котором принимается во внимание как направление толчков или тяги активного движущегося предмета, так и сопротивление пассивного предмета (которое понимается как торможение, поскольку пока не существует понятия инерции). В случае веса дан-

ный шаг вперед ясно виден. Например, до этого ребенок считал, что косо расположенный стержень падает в том направлении, в котором он наклоняется, на данном же уровне приходит понимание того, что он падает вертикально. Отныне становится очевидным, что для того, чтобы поднять вагон по наклонной плоскости, требуется большее усилие, чем для того, чтобы удержать его на месте, в то время как на предыдущем уровне все было наоборот, потому что «когда вагон останавливаешь (удерживаешь), он стремится опуститься, а если его поднимаешь, он уже не спускается!»

И самое важное: горизонтальное положение поверхности воды отныне объясняется весом воды (которую до того считали легкой по причине ее текучести) и ее стремлением опуститься, что исключает неравенство ее уровня: в последнем случае можно видеть тесную взаимозависимость формирования пространственных координат и развития причинности, благодаря чему в объяснение вмешиваются силы, которые уже не зависят от одних только взаимодействий воды и сосуда, как это происходило на предыдущем уровне.

Но расплатой за данное развитие причинности является постановка субъектом новых динамических задач, с которыми он еще не может справиться, что приводит к видимости регресса. Например, поскольку отныне субъект понимает, что вес падает вертикально, он охотно согласится с тем, что на нижней части ни-

ти вес больше, чем на верхней (если не наоборот, по причине его предстоящего падения...). Или же субъект может решить, что вес тела увеличивается с давлением и уменьшается со скоростью, как если бы из $p = mv$ можно было бы вывести $m = p : v$ и т. д. Поэтому само собой разумеется, что такие предположения препятствуют аддитивным конструкциям, что опять-таки воспринимается как регресс. Субъект выходит из положения, разделяя два аспекта проблемы, две сферы. С одной стороны, он рассматривает вес как неизменное свойство тел: действительно, сохранение веса во время изменения формы предмета начинает пониматься именно на данном уровне. Но, с другой стороны, он считает, что его действие вариативно, то есть в некоторых случаях вес «давит», «весит» или «тянет» больше или сильнее, чем в других; данное понимание не является неверным, но остается неполным и произвольным, пока на следующем уровне не возникает сочетание веса с пространственными мерами (длинами, плоскостями или объемами, а также понятиями момента, давления, плотности, относительного веса и, в особенности, работы).

В целом второй уровень стадии конкретных операций представляет парадоксальную картину. До этого момента начиная с недифференцированности первого уровня мы отмечали взаимодополняющие и относительно эквивалентные успехи в обоих направлениях, то есть во внутренней координации действий, а затем операций субъекта, и во внешней координа-

ции действий, сначала психоморфных, затем операциональных, связываемых с объектами. Другими словами, уровень за уровнем мы наблюдали за двумя тесно взаимосвязанными типами развития: за развитием логико-математических операций и за развитием причинности при постоянном влиянии первых на вторую с точки зрения атрибуции формы содержанию и обратного влияния с точки зрения помощи или сопротивления, которые форма оказывает содержанию. Что касается пространства, то оно участвует в обоих движениях, в обеих природах, принадлежа и геометрическим, то есть инфралоогическим операциям субъекта, и статическим, кинематическим и даже динамическим свойствам объекта, выполняя роль некоего связующего звена. На втором подуровне стадии конкретных операций ситуация характеризуется продолжением этого движения, а также включением новых параметров.

С одной стороны, логико-математические операции, в том числе операции с пространством, достигают уровня широкого распространения и максимального использования, но лишь в форме конкретных операций со всеми ограничениями, присущими структурам «группировок» (с точки зрения классов и отношений), которые с трудом преодолеваются с началом арифметизации и метрической геометризаци.

С другой стороны, развитие исследований и даже причинно-следственных объяснений ведет к появле-

нию совокупности кинематических и динамических задач, которые субъект не может еще разрешить теми средствами, которыми он располагает. Из этого следует (и здесь заключается новшество) череда плодотворных неравнозначных состояний, которые, без сомнения, с функциональной точки зрения аналогичны тем, которые возникают с самого начала развития, но их воздействие на дальнейшее структурирование значительно больше: они ведут к дополнению уже сформированных операциональных структур, которые впервые обрели устойчивость, путем построения на своей «конкретной» основе тех «операций над операциями» или операций во второй степени (второго порядка), которые сформируют формальные или пропозициональные операции, с их комбинаторикой, кватернарными группами, пропорциональностью и дистрибутивностью и всем тем, что данные новшества делают возможным в сфере причинности.

VI. Формальные операции

С возникновением «формальных» операционных структур, которые начинают формироваться к 11–12 годам, мы достигаем третьего большого этапа важного процесса, ведущего к освобождению операций от связи со временем, то есть на самом деле от психологического контекста, чтобы в итоге достичь того вневременного характера, который свойствен чистым логико-математическим связям.

Первым этапом данного процесса был этап семиотической функции, формирующейся к 1,5–2 годам, которая, сопровождаемая интериоризацией имитации в образы и обретением речи, позволяет конденсировать последовательные действия в одновременные представления. Вторым большим этапом является начало конкретных операций, которые, координируя антиципации и обратные действия, приходят к обратимости, при помощи которой можно вернуться в начало временного потока и обеспечить сохранение исходных точек. Но если в данном отношении уже можно говорить о мобильности как о победе над временем, тем не менее данная мобильность остается связанной с действиями и манипуляциями, которые, в свою очередь, последовательны, поскольку речь идет об операциях, сохраняющих свою «конкретность», то есть направленных на реальные объекты и их трансформации. В свою очередь, «формальные» операции — это свойство третьего этапа, на котором познание превосходит саму реальность и вторгается в сферу потенциального, напрямую связывая возможное с необходимым без непременно посредничества конкретного. Что касается когнитивно потенциального (например, бесконечного ряда целых чисел, свойств непрерывного или даже шестнадцати операций, вытекающих из сочетаний двух пропозиций p и q и их отрицаний), то это является, по существу, вневременным в противоположность физиче-

ской виртуальности, реализация которой разворачивается во времени.

Действительно, основным признаком формальных операций служит их способность работать с гипотезами, а не только с предметами: именно появление данного фундаментального новшества к 11 годам отмечено всеми авторами. Но данное новшество влечет за собой другое, не менее существенное: поскольку гипотезы являются не объектами, а пропозициями, то их содержание состоит во внутрипропозициональных операциях классов и отношений, прямую проверку которых осуществить невозможно; таким же образом дело обстоит с выводами из данных гипотез, сделанными инференциональным путем, то есть от частного к частному; но при этом дедуктивные операции, ведущие от гипотез к заключениям, уже не относятся к тому же типу, а являются межпропозициональным и поэтому представляют собой операцию, осуществляемую над операциями, то есть операцию второго порядка.

И именно в этом состоит общий признак операций, которые должны достичь данного уровня, чтобы оформиться, идет ли речь об использовании импликаций, о логике пропозиций, о выработке отношений между отношениями (пропорции, дистрибутивность и т. д.), о координации двух систем и т. п.

Именно данная способность формировать операции над операциями позволяет познанию превзойти

границы реального, чтобы идти путем возможного, используя комбинаторику, освобождаясь от построения от близкого к близкому, которому подчинены конкретные операции. На самом деле комбинации n по n представляют собой классификацию всех возможных классификаций, операции по перестановке сводятся к классификации всех возможных классификаций и т. д. Одно из существенных новшеств формальных операций состоит в обогащении изначальных множеств путем выработки «частичных множеств», или симплексов, которые основаны на комбинаторике. В частности, известно, что пропозициональные операции включают данную структуру, как и логика классов в целом, когда она освобождается от ограничений, свойственных первоначальному «группировкам», откуда происходит образование «сетей». Поэтому мы видим глубокое единство всех новшеств, указанных до настоящего момента.

Но существует и еще одно фундаментальное новшество, которое было выделено путем анализа психологических фактов уже в 1948–1949 годах, еще до того, как логики, в свою очередь, заинтересовались данной структурой: это объединение в одну «кватернарную» группу (группу Кляйна) инверсий и взаимностей внутри пропозициональных комбинаций (или внутри «частичного множества» в целом). В сфере конкретных операций существуют две формы обратимости: инверсия или отрицание, которое приводит к аннулированию члена, например $+A - A = 0$, и вза-

имность ($A = B$ и $B = A$), которая приводит к эквивалентности, а значит, к уничтожению различий. Но если инверсия характеризует группировки классов, а взаимность — группировки отношений, то на уровне конкретных операций тем не менее не существует системы множеств, объединяющей данные преобразования в одно целое. Напротив, на уровне пропозициональной комбинаторики любая операция типа $p \supset q$ включает в себя инверсию N , то есть $p.\bar{q}$, и взаимность (обратное утверждение) R , то есть $\bar{p} \supset \bar{q} = q \supset p$, так же как и коррелятивное выражение C (то есть $\bar{p}.q$ согласно пермутации дизъюнкций и конъюнкций в ее нормальной форме), которое является инверсией его взаимности. Таким образом, мы получаем коммутативную группу $NR = C$; $CR = N$; $CN = R$ и $NRC = I$, преобразования которой являются операциями третьего порядка, поскольку операции, которые они таким образом объединяют, уже являются операциями второго порядка. Данная группа, которую, разумеется, субъект не осознает в качестве структуры, тем не менее выражает то, что он оказывается способен выполнить всякий раз, когда выделяет инверсию и взаимосвязь для того, чтобы скомпоновать их друг с другом. Например, когда речь идет о координации двух систем отсчета в случае подвижного тела A , перемещающегося по подставке B , тело A может оставаться на той же точке относительно внешней среды либо благодаря инверсии его движения, либо благодаря компенсации между его перемещени-

ем и перемещением подставки. Таким образом, данные построения антиципируются только на данном уровне и подразумевают овладение группой *INRC*.

Так же дело обстоит и с вопросами пропорциональности, то есть решение исходит из логических пропорций, свойственных данной группе ($I : N :: C : R$; и т. д.).

Совокупность указанных новшеств, которые позволяют говорить об автономных логико-математических операциях, отделенных от материальных действий с их причинностью, отличается не менее плодотворной коррелятивной совокупностью в сфере самой причинности, поскольку, по мере того как данная дифференциация устанавливает отношения координации и даже взаимной опоры по крайней мере на две основы, применяемые методы все более и более приближаются к методам научного мышления.

Первой ступенью является сама констатация данных физического опыта (в широком смысле), поскольку (и мы к этому вернемся в гл. 3), не существует чистого опыта в значении, которое придавалось этому понятию эмпиризмом, и факты становятся доступными только по мере их ассимиляции субъектом, что предполагает вмешательство логико-математических инструментов ассимиляции, которые выстраивают отношения, ограничивающие или структурирующие данные факты и тем самым их обогащающие. Само собой разумеется, что операциональные инструменты,

разработанные формальным мышлением, позволяют осуществлять чтение большого количества новых данных опыта, но это происходит только в том случае, если субъект может координировать две системы отсчета. Но при этом не может существовать процесса, идущего в одном направлении, поскольку, хотя операциональная форма по-прежнему необходима для структурирования содержания, само содержание зачастую может способствовать появлению новых адекватных структур. Таков, в частности, случай законов, имеющих пропорциональную форму, или же дистрибутивности и т. д.

Если указанная первая ступень является, таким образом, связанной с операциями, применимыми к объекту и обеспечивающими помимо прочего индукцию элементарных физических законов, вторая ступень связана с самим причинно-следственным объяснением, то есть с операциями, приписываемыми объектам. В данном отношении мы можем наблюдать на настоящем уровне тот же существенный прогресс в области причинности, что и в области логико-математических операций. Основополагающей роли возможного в данной сфере в физическом плане соответствует виртуальное, позволяющее понять, что силы также действуют и на неподвижные объекты или что в некоторой системе нескольких сил каждая из них сохраняет свое действие, сочетая его при этом с действием других сил; к данным понятиям, которые выходят за границы наблюдения, добавляется даже

понятие исключительно «внутренней» передачи, без перемещения собственно посредников. Построению операций над операциями или отношений других отношений соответствуют помимо прочего новые отношения второго порядка, между весом или силой и пространственными величинами, например соотношение общей плотности, веса и объема при погружении тела; соотношение веса и давления на плоскость или веса и момента, а также работы в связи с длиной или пройденной дистанцией. Комбинаторным схемам и операциональной структуре всей совокупности частей соответствуют, с одной стороны, пространственное понятие континуума, занимающего поверхности изнутри (до того поверхности воспринимались в соответствии с их периметром), и понятие объема: этим можно объяснить важность, которую на данном уровне приобретают операции над объемами (их сохранение при изменении формы осознается только на данном уровне), а также отношения объема и веса, объема и корпускулярных моделей, которые позволяют заполнить объемы ненаблюдаемыми, более или менее близко находящимися элементами.

С другой стороны, данным схемам соответствует начало векторного построения направлений, в то время как понимание интенсивности обеспечивается преобразованиями понятия силы, которые, как мы только что отметили, стали возможными благодаря вмешательству виртуального.

Наконец, группе *INRC* соответствует понимание совокупности физических структур, в том числе структур действия и реакции: например, субъект начинает понимать, что в гидравлическом прессе увеличение плотности выбранной жидкости противостоит опусканию поршня, вместо того чтобы облегчать его, как представлялось до этого; или он сможет предвидеть, что, если экспериментатор и он сам каждый со своей стороны будут засовывать по монетке в кусок теста, глубина будет одинаковой, поскольку неравным усилиям будут соответствовать эквивалентные сопротивления. В указанных случаях как предвидение противостоящих сил (сложное в случае с жидкостью), так и оценка сил предполагают дифференциацию и координацию взаимности и инверсии, то есть наличие группы, изоморфной группе *INRC*.

В целом последний уровень совершенно уникален и при этом сохраняет преемственность со всем, что мы уже узнали о психогенезе знаний, начиная с первичного отсутствия дифференциации (описанного в § I): именно в той мере, в которой интериорируются логико-математические операции субъекта благодаря рефлексивным абстракциям, формирующим операции над другими операциями, и в той мере, в которой в итоге достигается вневременность, характеризующая совокупность всех потенциальных, а не только реальных преобразований, начинается становление пространственно-временной динамики

физического мира, окружающего субъекта как самой незначительной части среди других частей; становится доступным объективное восприятие некоторых его законов, а главное доступными становятся и причинно-следственные объяснения, обрекающие субъекта на постоянную децентрацию в поисках освоения объектов.

Другими словами, движение в двух направлениях, интериоризации и экстериоризации, начавшееся с рождения, достигает закрепления данного парадоксального соглашения между мышлением, которое освобождается наконец от материального действия, и универсумом, который включает действие, но превосходит его по всем параметрам. Разумеется, наука уже давно показала нам это удивительное сочетание математической дедукции и опыта, но тем не менее крайне захватывающей является констатация того факта, что на уровнях, находящихся намного ниже формализующих и экспериментальных техник, интеллект, еще во многом мыслящий категориями качества и едва только открывшийся счету, уже достигает понимания аналогичных соответствий между своими попытками абстракции и своими усилиями по наблюдению, хотя последнее и слабо методично. Особенно интересно отметить, что данное соглашение является продуктом двух долгих коррелятивных последовательностей новых, не predeterminedных, построений, начиная с состояния недифференциро-

ванного смешения, из которого понемногу выступают операции субъекта и причинность, связанная с объектами.

ГЛАВА 2

Необходимые биологические условия (биогенезис познания)

Если мы хотим остаться на уровне «генетических» объяснений, не прибегая к трансцендентальному, то ситуация, которую мы только что описали, по-видимому, имеет только три интерпретации. Первая интерпретация в таком случае состоит в признании того, что, несмотря на видимое противостояние направлений, с одной стороны, развития логико-математических операций в их постепенной интериоризации, с другой стороны, развития физического опыта и причинности в его экстериоризации, их согласование, все более и более тесное, тем не менее происходит благодаря внешней (экзогенной) информации, продуцируемой ограничениями реальности и «среды». Вторая интерпретация сводится к тому, что данное последовательное сосуществование имеет общий наследственный источник; при этом данная интерпретация ведет к поиску решения в направлении компромисса между априоризмом и биологической генетикой, в том виде, как это было сделано К. Лоренцом, но считает

иллюзорной видимостью постоянно вырабатываемых новшеств, существование которых важно для конструктивизма, принятого в предыдущей главе. Третья интерпретация также принимает идею общности источника; при этом данная интерпретация, рассматривая двойную конструкцию логико-математического и физического познания, уделяет особое внимание уровню имманентной необходимости, достигаемому первым типом познания, который связан с биологическими механизмами, предваряющими психогенез и представляющими собой более общую и фундаментальную саморегуляцию, чем сама по себе передача по наследству, поскольку передача по наследству всегда специализированна и ее значение для познавательного процесса ослабевает, а не усиливается в ходе эволюции «высших» организмов.

Во всех трех случаях эпистемологическая проблема должна быть рассмотрена в биологических терминах, что необходимо в перспективе генетической эпистемологии, поскольку психогенез остается недоступным для понимания, пока мы не обратимся к его органическим корням.

1. Эмпиризм Ламарка

Первая из трех предложенных выше интерпретаций имеет очевидное биологическое значение. Разумеется, те психологи (бихевиористы и им подобные), которые приписывают все знания процессу научения в зависимости от опыта, и те эпистемологи (предста-

вители логического позитивизма), которые видят в логико-математических операциях просто язык, призванный передавать данные опыта в форме, которая сама по себе тавтологична, не заботятся о биологических последствиях, которые включает их точка зрения. Поэтому весьма важно понять, имеют ли они на это право. Данное право было бы нерушимым, если бы оказался обоснованным имплицитно поддерживаемый ими постулат о том, что знание, имея «фенотипическую» природу, то есть по природе связанное с соматическим развитием индивида, не связано с биогенетическими механизмами, которые затрагивают только геном и то, что передается по наследству.

Но сегодня известно, что данное разделение не является абсолютным по многим причинам, из которых мы приведем две основные. Первая причина состоит в том, что фенотип — это продукт постоянного взаимодействия между синтетической активностью генома во время роста, с одной стороны, и внешними влияниями, с другой стороны. Вторая причина состоит в том, что для каждого влияния среды, которое может быть выявлено и измерено, у данного генотипа можно выделить его «норму реакции», показывающую амплитуду и распределение возможных индивидуальных изменений, причем когнитивное научение также подчиняется данным условиям, и Д. Бовет показал это на крысах при помощи двойного анализа некоторых генетических линий и различных способ-

ностей к сенсомоторному научению, соответствующих каждой из данных наследственностей.

Сделав это замечание, можно сказать, что гипотеза, связывающая любое знание исключительно с действием опыта, биологически соответствует доктрине, которая в данной сфере уже давно отвергнута, не потому, что она была ложной в своих утверждениях, но потому, что она оставила без внимания некоторые моменты, позднее оказавшиеся фундаментальными в понимании отношений организма и среды: речь идет о доктрине эволюции и изменчивости Ламарка. Спустя некоторое время после того, как Юм искал объяснения психических фактов в механизмах привыкания и ассоциации, Ламарк также увидел в привычках, изменившихся под влиянием среды, основной фактор, объясняющий морфогенетические вариации организма и образование органов. Без сомнения, он говорил также о некоем факторе организации, но в значении ассоциативной способности, а не способности к формированию, и, согласно его взглядам, самое основное в научении живых существ зависит от того, как они изменяют свои привычки под воздействием внешней среды.

Данные предположения, разумеется, не являются ошибочными, и в том, что касается влияния среды, современная «генетика популяций» в итоге только заменила прямое причинно-следственное действие внешних факторов на индивидуальные генетические единицы (наследственность *приобретенного* в ламар-

ковском смысле) понятием выборочного влияния совокупности внешних факторов на плюриунитарные системы, к которым относятся коэффициенты выживания, воспроизводства, генетического резерва или дифференцированных генотипов, пропорции которых модифицируются этими факторами. Но прежде всего Ламарку не хватало информации об эндогенной способности к мутации и к рекомбинации и, в особенности, об активной способности к саморегуляции. Из этого следует, что, когда Уэддингтон или Добжанский, а также другие представляют нам сегодня фенотип как «ответ» генома на внешние раздражители, данный ответ не означает, что организм просто претерпел влияние внешнего действия, подразумевается, что имело место взаимодействие в полном смысле слова, то есть вследствие напряженности или нарушения равновесия, спровоцированного изменением среды, организм путем комбинаций выработал оригинальное решение, которое привело к новому равновесию.

Таким образом, если мы сравним данное понятие «ответа» с тем, которым так долго пользовался бихевиоризм в своей знаменитой схеме «стимул—реакция» ($S \rightarrow R$), мы с удивлением обнаружим, что психологи данной школы сохранили строго ламарковский дух и не приняли во внимание современную биологическую революцию. Отсюда следует, что даже если мы сохраняем данные удобные обозначения, понятия стимула и реакции должны подвергнуться значительной

реорганизации, которая полностью изменит их интерпретацию.

В самом деле, для того чтобы стимул спровоцировал некоторую реакцию, необходимо, чтобы субъект и его организм были способны ее осуществить, то есть первичным вопросом является вопрос о данной способности, которая соответствует тому, что Уэддингтон назвал «компетентностью» в области эмбриогенеза (где данная компетентность определяется чувствительностью к «индукторам»). Таким образом, в начале находится не стимул, а чувствительность к стимулу, которая, разумеется, зависит от способности дать ответ. Таким образом, схема должна представлять собой не $S \rightarrow R$, а $S \rightleftharpoons R$, или, точнее, $S(A)R$, где A — ассимиляция стимула к некоторой схеме реакции, которая является источником ответа¹.

Данная модификация схемы $S \rightarrow R$ никоим образом не продиктована простым вопросом точности или теоретической концептуализации: она поднимает проблему, которая представляется нам центральной, — проблему когнитивного развития. В исключительно ламарковской перспективе бихевиоризма

¹ Напомним, что К. Прибрам доказал существование кортикального контроля всего входящего материала, который «загодя настраивает приемный механизм таким образом, что некоторые входящие сигналы становятся стимулами, а другие могут игнорироваться (*Congres internat. Psychol. Moscou*, v. XVIII, p. 184). Даже так называемая «рефлекторная дуга» больше не рассматривается как дуга $S \rightarrow R$, но представляет собой сервомеханизм, «гомеостатическое кольцо с обратным действием (*feedback*)».

ответ — лишь разновидность «функциональной копии» (Халл) секвенции, свойственной стимулам, то есть простым ответом на стимул, следствием этого является тот факт, что фундаментальный процесс приобретения является научением, понимаемым с эмпиристской точки зрения фиксации внешних данных: если бы это на самом деле было так, из этого бы следовало, что развитие в целом необходимо было бы рассматривать как результат непрерывной последовательности научений, интерпретируемых указанным образом.

Если, наоборот, фундаментальный факт, от которого мы отталкиваемся, — это способность давать некоторые ответы, то есть «компетенция», из этого будет следовать, что обучение не одинаково на разных уровнях развития (что уже доказывают опыты Б. Инхельдера, Х. Синклера и М. Бове) и зависит прежде всего от эволюции «компетенций»: истинной проблемой в данном случае будет объяснение данного развития, и понятие *обучение* в классическом значении для этого будет недостаточным (см. *Etudes*, тома с VII по X).

II. Теория врожденных идей

Если гипотеза об экзогенном научении была широко распространена в работах предыдущего поколения ученых, то сегодня мы иногда можем отметить обратные тенденции: отказ от ламарковского эмпиризма (или того, что американские ученые называют

«энвайронментализмом») привел к другой крайности — к теории врожденных идей (или «матюрационизму»), а это равнозначно тому, что между двумя данными течениями отвергается существование любой интерпретации, основанной на взаимодействиях и саморегуляции¹.

Именно в этом отношении великий лингвист Н. Хомский оказал психологии услугу, осуществив решительную критику интерпретаций Скиннера и показав невозможность обучения речи по моделям бихевиористов и ассоциационистов. Но из этого он сделал вывод, что под трансформациями «генеративных грамматик» в итоге мы находим «стабильное врожденное ядро», включающее некоторые необходимые структуры, например отношение субъекта к предикату (подлежащего к сказуемому). Но если уже само объяснение с биологической точки зрения формирования мозговых центров, которые делают возможным приобретение языка, представляет проблему, то задача становится еще сложнее, когда речь идет о центрах, заранее содержащих в себе основные фор-

¹ Показателен пример того, как один известный ученик Халла, Д. Берлайн, сделал из меня «необихевиориста» (см. *Psychol. et Epist. genetiques, themes piagetiens*, 1966, p. 234), в то время как другой автор, Х. Байлин, оспаривая данное определение, рассматривает меня, в свою очередь, как «матюрациониста» и доказывает это на основе моих обращений к эндогенным конструкциям. Но я не являюсь ни тем ни другим, поскольку считаю центральной проблему непрерывного формирования *новых* структур, которые не были еще сформированы ни в среде, ни внутри самого субъекта в ходе более ранних стадий его развития (см. *Etudes*, том XII).

мы языка и интеллекта. С другой стороны, с психологической точки зрения данная гипотеза бесполезна, поскольку, если Хомский и рассуждает верно, говоря об интеллекте как об опоре для формирования речи, а не наоборот, в данном отношении достаточно вспомнить о сенсомоторном интеллекте, структуры которого, предшествуя речи, предполагают, разумеется, наличие определенного развития нервной системы, и еще более — последовательной череды равновесных состояний, являющихся результатом последовательных координаций и саморегуляций (гл. 1, § I).

В трудах знаменитого этнолога К. Лоренца доктрина врожденности структур познания была обобщена в стиле, который сам он считал кантианским: «категории» знания, по его мнению, заранее сформированы биологически и являются предварительным условием для любого опыта, подобно тому как копыта лошади или плавники рыбы формируются в эмбриогенезе согласно наследственной программе и намного раньше того, как индивид (или фенотип) сможет ими воспользоваться.

Но поскольку наследственность меняется от одного вида к другому, само собой разумеется, что, если данные *a priori* сохраняют кантианское значение «предварительных условий», они жертвуют самым важным, то есть внутренней необходимостью подобных структур и их единством, и Лоренц честно признает это, поскольку сводит их до уровня простой «рабо-

чей гипотезы о врожденности». Таким образом, можно увидеть полную противоположность данной интерпретации той, которую мы поддерживаем и согласно которой структуры познания становятся необходимыми лишь в ходе их развития, но не являются таковыми с самого начала и не включают предварительную программу.

Следовательно, если гипотеза Лоренца находится в полном согласии с ортодоксальным неodarвинизмом, она предоставляет дополнительное доказательство в пользу несогласия с данной «частной» биологией. Ч. Уэддингтон говорит об «эпигенетической системе», которую Майр позднее назовет «эпигенотипом». Действительно, современное понимание фенотипа представляет нам его как результат непрерывного процесса, начинающегося с эмбриогенеза, продолжающегося во взаимодействии между наследственными факторами и влиянием среды, таким образом, что становится невозможным выделить стабильную границу (особенно в области когнитивного поведения) между врожденным и приобретенным, поскольку между этими областями находится основная зона саморегуляции, свойственной развитию.

Фактически в области когнитивных схем, в том числе сенсомоторных (за исключением инстинкта, к которому мы еще вернемся), наследственность и созревание ограничиваются определением зон невозможности или возможности приобретений. Но само приобретение требует, кроме того, актуализа-

ции, которая, в свою очередь, включает долю внешней информации, связанной с опытом, а значит, со средой, и последовательной внутренней организацией, основанной на саморегуляции.

В целом, если для описания когнитивного поведения (как и всякой модификации организма) необходимо обратиться к эндогенным факторам, из этого не следует заключать, что все эндогенное происходит из наследственной программы, остается еще феномен саморегуляции, который также относится к эндогенным, но действие которого не является врожденным.

Более того, в реальности саморегуляция обладает тремя объединенными признаками: она представляет собой предварительное условие для передачи: по наследству, является более общей, чем содержание данной передачи, и приводит к необходимости высшей формы. Стоит напомнить, что регуляцию (с ее обратным действием (*feedback*)) можно найти на всех органических уровнях, начиная с генома, который включает регулирующие гены, так же как и операторы, и который работает, по словам Добжанского, как оркестр, а не как ансамбль солистов (ср. полигению и плеiotрофизм, то есть соответствия *многие—один* или *один—многие* между генами и данными передаваемыми признаками). Таким же образом «генетический резерв» популяций подчиняется законам равновесия, как показывает классический эксперимент Добжанского и Спасского. Поэтому ясно, что некоторые регуляции обуславливают уже саму пере-

дачу по наследству и при этом, строго говоря, не передаются сами, поскольку они просто продолжают функционировать. Другими словами, если передаваемые признаки меняются от вида к виду, если не от индивида к индивиду, то регуляции имеют более общую форму. Более того, если признак может передаваться или не передаваться наследственным путем, что связано с детерминизмом, а не с необходимостью, которая способна привести к нормативной форме, то регуляции с самого начала включают различие нормального и аномального и имеют тенденцию способствовать главенству нормального, приходя в плане поведения к нормативной необходимости, поскольку операции представляют крайний случай регуляции (см. гл. 1, § IV).

III. От инстинктов к интеллекту

Но если роль передачи по наследству в развитии когнитивных функций, таким образом, представляется ограниченной, необходимо отойти от того особенного разнообразия практических умений, которые представляют собой инстинкты. В реальности они включают наследственную программу содержания того поведения, которое вступает в действие, а не только его формы. Что касается формы, она аналогична форме сенсомоторных схем, с той разницей, что они сами передались по наследству, как и определяющие их признаки (*IRM*, или «врожденные значимые признаки»). Поэтому мы оказываемся перед лицом

структур, аналогичных структурам довербального интеллекта, но при этом фиксированных в своей врожденности, а не изменяемых по воле фенотипических конструкций: Тинберген даже говорил о «логике инстинктов», и фактически она состоит в логике органов, то есть использует инструменты, присущие организму как таковому, а не выработанные интеллектом, который обрел мобильность.

Таким образом, проблема состоит в том, чтобы понять переход от инстинкта к интеллекту, или, другими словами, процесс расщепления инстинктов. В данном отношении ламаркизм хотел видеть в инстинктах разум, который был бы стабилизирован наследственным путем (путем наследственности приобретенного), в то время как другие авторы, за которыми следует большинство неодарвинистов, настаивали на так называемом естественном противостоянии между ригидным, слепым, но непреложным характером первых и сознательной интенциональностью, мягкостью, но и уязвимостью вторых.

В действительности обсуждению подвергалась чересчур схематичная модель инстинкта, в которой необходимо различать три иерархизированных уровня: прежде всего — это общая координация, которая вносит свой вклад в любое поведение: порядок следования действий, наложение схем, их соответствие (например, между поведением самцов и самок), вариации (например, стигметрии Грассе или изменяемый порядок расположения элементов в термит-

нике) и т. д.; на втором месте находится наследственная программа содержания поведения; наконец, существует индивидуальная адаптация ко многим обстоятельствам, и она ориентирована в направлении приспособления к среде или к опыту. Таким образом, при переходе от инстинкта к опыту исчезает исключительно вторая ступень, то есть наследуемая программа содержания. Напротив, общие формы, будучи свободными от фиксированного содержания, открывают дорогу многочисленным новым конструкциям, образованным путем рефлексивной абстракции; что касается индивидуальной адаптации, то она, в свою очередь, также развивается.

Одним словом, расщепление инстинкта дает рождение двум течениям, находящимся в корреляции, хотя и имеющим разное направление: одно из них — это течение интериоризации в логико-математическом направлении (и, раз мы говорим о логике инстинкта, его геометрия зачастую является замечательной); другое — течение экстериоризации в направлении научения и поведения, ориентированного на опыт.

Данный двойной процесс, хотя и значительно предшествующий тому, что мы наблюдали в психогенезе познания, тем не менее напоминает его начало (гл. 1, § I), что представляется совершенно естественным после того, что мы видели в совпадающих реконструкциях (переустройствах) от ступени к ступени. Что касается филогенетических уровней, на которых происходят данные трансформации, без сомнения,

необходимо связать их с развитием «ассоциативных путей» мозга (которые не являются ни афферентными, ни эфферентными) и при этом следует вспомнить, что Розенцвайг и Крех с коллегами показали эффективный рост коры головного мозга (у отдельных субъектов) как следствие накопления приобретенных знаний.

Но если инстинкты, таким образом, представляют собой разновидность органического и наследственно программируемого прединтеллекта, нам остается вспомнить, что обращение к наследственности лишь отодвигает проблемы генезиса, но не решает их, пока вопросы эволюции и изменчивости не решены должным образом в области биологии. А мы в данном отношении находимся в состоянии абсолютного кризиса. Если Ламарк верил в наследственность приобретенных качеств и поэтому видел в воздействии среды источник врожденных признаков, то неодарвинизм начала XX века (все еще существующий в трудах многих авторов и даже в современной «синтетической» теории) рассматривал наследственные изменения как происходящие без всякой связи со средой, которая вносит свой вклад лишь после, отбирая наиболее приспособленных к выживанию. Напротив, сегодня данная модель простой случайности и отбора представляется все более несовершенной и существует тенденция к ее замене циркулярными моделями.

С одной стороны, как уже сказано, фенотип выступает в качестве «ответа» генома на воздействия среды и Л. Л. Уайт даже приписывает клетке способность к регулированию мутаций. С другой стороны, отбор направлен только на фенотипы и исходит от среды, которая отчасти была ими выбрана и модифицирована. Таким образом, согласно данной теории, существует множество круговых связей между внутренними вариациями и средой, что позволяет Уэддингтону сослаться на «генетическую ассимиляцию» и снова говорить о «наследственности приобретенного» в форме, уже не близкой ламаркизму, а превосходящей упрощенные модели неodarвинизма. Таким образом, мы видим, что в сфере биогенеза когнитивных структур обращение к наследственности в первую очередь перемещает проблемы генезиса в отношении вкладов внутренней организации и среды, а также заново ориентирует нас на взаимодействие в поисках качественного решения.

IV. Саморегуляция

В целом биологические корни данных структур и объяснение того факта, что они становятся необходимыми, нужно искать не в направлении исключительного воздействия среды или прообраза, предварительно сформированного на основе чистой врожденности, а в направлении саморегуляции с ее циркулярным функционированием и присущей ей

тенденцией к установлению равновесия (*Etudes*, тома II и XXII).

Одно из достоинств данного решения заключается в том, что система регуляции находит свое отражение на всех ступенях функционирования организма, начиная с генома и заканчивая поведением, и поэтому зависит от наиболее общих признаков организации жизни.

Действительно, идет ли речь о том, что Лернер (1955), а затем Добжанский и Уоллес (1953) называют генетическим гомеостазом, о структурных регулировках бластулы, об указанном динамическом установлении равновесия, свойственного эмбриогенезу, которое Уэддингтон называет «гомеорезис», о многочисленных физиологических гомеостазах, которые регулируют внутреннюю среду, о не менее многочисленных регулировках нервной системы (включая, как уже было указано, обратное действие (*feedback*) самого рефлекса) и, наконец, о регулировках и приведении в равновесие, которые можно наблюдать на всех уровнях когнитивного поведения, именно **саморегуляция** являет собой одну из наиболее универсальных характеристик жизни и наиболее общий механизм, свойственный всем органическим и познавательным реакциям.

Во-вторых, особая эффективность интерпретаций, основанных на саморегуляции, заключается в том, что речь идет о конститутивном функционировании структур, а не о готовых структурах, среди ко-

торых можно найти те, которые заранее содержат ту или другую категорию познания в полусформированном состоянии. Если бы мы, подобно К. Лоренцу, хотели подтвердить при помощи идеи о наследственности тот факт, что общие формы интеллекта имеют характер прообраза, это бы сводилось к высказыванию о том, например, что число есть «врожденная идея». Но в таком случае, где мы должны остановиться? Нужно ли признавать, что простейшие одноклеточные или губки уже содержат понятие числа в своем генетическом багаже? А если они владеют понятием числа, идет ли речь только о натуральных числах или необходимо сверх того полагать, что в них «в потенции» содержится зародыш бесконечных соответствий со всеми «альфами» и «омегами» Кантора?

Напротив, объяснение логико-математических операций путем обращения к органической саморегуляции сводится к простому поиску ответа на вопрос о формировании элементарных инструментов построения, которые, в свою очередь, формируют первые этапы сенсомоторного интеллекта, а также о том, как сами указанные инструменты могли быть модифицированы новым регулированием до такой степени, что привели к последующим этапам, и т. д. Таким образом, органическая регуляция уже дает нам идею о неопределенных переустройствах, происходящих от ступени к ступени, при этом высшие формы не содержатся заранее в формах низших, а их связь

состоит только в аналогичном функционировании, которое сделало возможными новые конструкции. Другими словами, многочисленность форм регуляции, связанная с указанным существованием некоторых форм общего функционирования, составляет как бы прообраз того, что мы можем наблюдать в плане поведения, в котором отражается указанная последовательность структур, движимая постоянным функционированием саморегуляции. Итоговый переход от регуляций, вмешивающихся постфактум, к операциям с их антиципированными регуляциями, таким образом, становится лишь звеном в непрерывной цепи взаимодействий, связывать начало которых с рефлексом или какой-либо другой исходной точкой элементарных форм поведения означает действовать произвольно, поскольку на всех уровнях организма мы находим звенья той же цепи.

Если мы рассмотрим данный процесс в обратном порядке, то увидим, что логико-математические операции формируются путем проб и ошибок и соответствующих регуляций начиная с уровня дооперациональных представлений. И если мы продолжим регрессивный анализ, станет очевидным и то, что речь не является исходной точкой данных построений, а корни указанного явления находятся на сенсомоторных уровнях в общей координации действий (порядок, вложение, соответствия и т. д.).

Очевидно, что данные координации не являются изначально существующими и что они предполага-

ют наличие нервных координаций. В данном случае знаменитые опыты Мак-Каллоха и Питтса выделили изоморфизм между преобразованиями, присущими синапсическим связям, и логическими операторами, хотя, разумеется, данная «логика нейронов» не содержит заранее логику пропозиций в плане мышления, поскольку для достижения данной ступени необходим срок от 11 до 12 лет — период различных построений, осуществляемых путем рефлексивной абстракции. Что касается нервных координаций, то установление их связи с органической регуляцией на каждом уровне в таком случае — дело биологии.

Остается проблема отношений между субъектом и объектами, как и удивительного согласия логико-математических операций и опыта, а затем и физической причинности. В данном отношении связь психогенеза и биогенеза когнитивных инструментов, как нам кажется, предоставляет почти принудительное решение: если организм является исходной точкой субъекта и его конструктивных операций, тем не менее он остается физико-химическим объектом в ряду других подобных и подчиняется их законам, даже если он добавляет к ним новые. Поэтому уже внутри самого организма, а не только по каналу внешнего опыта, формируется объединение структур субъекта со структурами материальной реальности. Это несколько не означает, что субъект осознает это, что он понимает физические законы, наблюдая свои действия, то, как он ест, дышит, смотрит или слушает;

но это сводится к высказыванию о том, что все операциональные инструменты рождаются благодаря действию в сфере материальной системы, определяющей их элементарные формы. Это также не означает, что подобные инструменты заранее ограничены и подчинены материи, поскольку, открываясь вневременному миру возможного и ненаблюдаемого, они во всем выходят за ее границы. Это означает лишь то, что там, где априоризм был вынужден прибегать к «предустановленной» гармонии между универсумом и мышлением (мы видим данное утверждение даже у Гильберта), в реальности речь идет о гармонии «установленной» и даже устанавливаемой постепенно при помощи процесса, который начинается от органических корней, чтобы продолжаться до неопределенного момента.

ГЛАВА 3

Возвращение к классическим эпистемологическим проблемам

После того как мы наметили генезис познания, необходимо проверить, имеют ли результаты данного анализа какое-либо приложение к решению глобальных вопросов общей эпистемологии, поскольку генетическая эпистемология стремится достичь данной цели.

I. Эпистемология логики

Прежде всего необходимо раз и навсегда условиться, что логика действует аксиоматичным путем и, таким образом, должна избегать всяческого «психологизма» или перехода от фактов к норме (как было в случае со многими неформализованными логическими концепциями, в чем Кавальес, а за ним Бет (Beth) упрекали феноменологию). Тем не менее остаются три фундаментальных вопроса, которые может осветить генетическое исследование: каковы отношения между самими средствами формализации и средст-

вами «естественного» мышления, в чем данная логика является формализацией и почему последняя имеет ограничения в том значении, как это показал Гёдель?

А. Математик Паш высказал мнение, согласно которому шаги формализации ориентируются в направлении, противоположном спонтанным тенденциям естественного мышления. Если мы ограничиваемся тем, что характеризуем их в соответствии с содержанием сознания субъекта, само собой разумеется, что Паш прав, поскольку обычная мысль имеет тенденцию двигаться вперед, в то время как формализация состоит в усилии обратного действия с целью определения необходимых и достаточных условий всех утверждений, а также эксплицитного выделения всех посредников и всех последствий. Напротив, если мы встанем на точку зрения развития и последовательного построения структур независимо от того, осознает ли их субъект, представляется, что данное построение состоит именно в разделении формы и содержания и в выработке новых форм путем рефлексивной абстракции, исходя из форм предыдущего уровня: в данном отношении формализация логики представляется скорее высшим продолжением подобного движения, чем движением, ориентированным в противоположном направлении; но это происходит с дополнением в виде существенного новшества.

Действительно, если аксиоматизация опирается на некоторые из процессов рефлексивной абстрак-

ции, она добавляет к ним все большую свободу действий. Рассматриваемая абстракция очевидна, когда логик выводит из собственных мыслей некоторые элементарные принципы, такие как принцип идентичности, непротиворечивости и исключенного третьего. Но он на этом не останавливается, и сама история аксиоматизации показывает, что начиная с уровня, на котором, как у Евклида, аксиомы должны были еще оставаться интуитивными и очевидными (и поэтому состоять в простых заимствованиях у естественного мышления), абстрагирование обратного действия вышло на уровень дифференцированной деятельности, которая, обретая осознание целей и обобщая их, приобрела новую возможность обеспечить основы все менее интуитивных теорий (неевклидовы геометрии в данном отношении отметили важный поворот).

Специализированная, таким образом, со стороны самих функций формализация дала себе право полной свободы выбора аксиом в зависимости от своих потребностей, более не ограничиваясь исключительно элементами, предоставленными естественным мышлением. Точнее, если в сфере рефлексивной абстракции мы различаем «рефлексию» в значении почти геометрическом, то есть в значении проекции некоторых предшествующих связей на новый план мышления, и «рефлексию» в ноэтическом значении реорганизации, ставшей необходимой для реконструкции данных связей в указанном новом плане, второй

аспект все более и более преобладает над первым, и поэтому восстановление происходит путем все более мобильных рекомбинаций и все более свободных комбинаций (отсюда происходит, например, право построения трехвалентной логики, отличающейся от общего мышления, но еще близкой к нему, или логики бесконечных величин, которая значительно отходит от интуиции — интуитивного понимания, озарения — исключенного третьего).

Одним словом, формализация с генетической точки зрения действительно представляет собой продолжение рефлексивных абстракций, уже действовавших в процессе развития мышления, но продолжение, которое через специализации и обобщения приобретает свободу и операциональную плодотворность, по всем параметрам превосходящие границы естественного мышления, в котором потенциально возможное превосходит реальное (гл. 1, конец § VI).

Б. Отсюда вытекает наш следующий вопрос: в чем проявляется аксиоматизация формальной логики?

В истории математической науки формализованная теория представляет собой почти всегда формализацию предшествующей интуитивной, или «наивной», теории. Говоря о логике, нельзя сделать такого заключения, и тем не менее мы плохо понимаем, как аксиоматизированная система может включать абсолютное начало, поскольку недоказанные пропозиции, выбранные в качестве аксиом и неопределяемых понятий, служащие для определения последующих по-

нятий, охватывают всю совокупность имплицитных связей. С другой стороны, начиная с расположения элементов как «множества частей», образованного шестнадцатью возможными комбинациями пропозиций p и q (или их таблицы истинности); в игру вступают операции, предшествующие системе, в данном случае комбинаторика, позволяя сообщить им алгебраическую структуру единства, подобно алгебре Буля или его комплементарной дистрибутивной сети.

Первое решение состоит в выдвижении предположения о том, что логика является аксиоматизацией познания предметов в значении «физики любого объекта», которая была принята Спенсером (абстрагирование исходя из форм или отношений между объектами независимо от их количественных или физических особенностей) и отчасти Гонзетом (Gonseth). Но физический объект расположен во времени и без конца изменяется, поэтому, когда второй автор говорит о его идентичности ($A = A$), о его непротиворечивости (он не может одновременно быть и не быть A) или об исключенном третьем (A или *не- A*), то, если быть точным, речь уже не идет о материальных объектах, которые всегда немного меняются и, таким образом, отчасти ускользают от этих правил, но о действиях, **осуществляемых над любыми объектами**, что не сводится к тому же самому, поскольку данные действия предвосхищают операции субъекта.

Если посмотреть со стороны субъекта, можно будет, во-первых, сделать из логики особый язык и связать его, согласно современному позитивизму, с общим синтаксисом и общей семантикой, тогда логика уже не будет состоять собственно в познании в чистой форме, аксиоматизация которой ограничится выделением аналитических или тавтологических свойств. Генетическое исследование, опирающееся на результаты лингвистики Хомского, показывает, что интеллект предшествует речи и что указанный довербальный интеллект уже включает логику, но направленную на координацию схем действий (объединение, вложение, порядок, соответствие и т. д.). Во-вторых, одно из «Исследований» (*Etudes*) нашего Центра (том IV) смогло генетически подтвердить обоснованность критики У. Куина, направленной против того, что он называл одной из «догм» логического эмпиризма, — против радикального разделения аналитических и синтетических суждений. В действительности мы находим все, что стоит между ними двумя, и все связи в своем начале бывают синтетическими, чтобы в некоторых случаях стать аналитическими в соответствии с интенцией, приписываемой субъектом тем концептам или операциям, которые он использует (например, $+ \text{ в } 2 + 3 = 3 + 2$). Фактически всякое знание начинается с опыта на элементарном уровне, но с самого начала можно выделить физический опыт, связанный с абстракциями, извлеченными из объекта, и логико-математический опыт,

связанный с рефлексивными абстракциями, извлеченными из координации между действиями субъекта (например, дать определенный порядок объектам или изменить его, для того чтобы проверить, что $2 + 3 = 3 + 2$). Из этого следует, что так называемая тавтология, характеризующая логику, разумеется, обоснованна, если речь идет только о точном определении «всегда верного» свойства некоторых операций, но «всегда верно» ни в коем случае не сводится к идентичности, поскольку данная характеристика может вытекать из комбинаторики, которая является процессом диверсификации настолько же, насколько и идентификации.

Кроме того, любая формализованная система опирается на аксиомы, которые должны отвечать трем условиям: быть достаточными, совместимыми между собой и ясными, то есть не тавтологичными одна другой.

Если логика, таким образом, является в большей степени аксиоматизацией, чем языком, нужно ли заключить без дополнительных рассуждений, что она формализует естественную «мысль»? И да, и нет. Это полностью неверно, если мы под этим термином понимаем мышление субъекта, включающее его интуицию и ощущение очевидности, поскольку они меняются с ходом истории (Bernays) и развития и далеко не достаточны для «обоснования» логики. Напротив, если мы выходим за границы наблюдаемого и пытаемся восстановить структуры, не относящиеся

к тому, что субъект может сказать или подумать сознательно, но связанные с тем, что он умеет «делать» при помощи данных операций в ходе решения новых для него задач, тогда мы увидим наличие логизируемых структур, подобно группе *INRC*, существование которой мы смогли открыть в 1949 году благодаря наблюдению за поведением (см. гл. 1, § VI). В данном особенном и ограниченном значении естественных структур ничто не мешает считать, что роль логики состоит в том, чтобы их формализовать, а затем свободно их превзойти, как в случае научной арифметики, которая исходя из «натуральных чисел» дополняет их при этом все больше и больше. Аристотелевская логика, впрочем, предоставляет нам очень интересный пример указанного перехода от естественных структур к формализующей реконструкции, поскольку он показывает, что Стагирит не осознавал всего, что могли ему дать его исходные структуры (он не увидел ни существования логики отношений, ни структуры целого): рефлексивная абстракция, необходимая для формализации и даже для той интуитивной полуформализации, какой является силлогизм, следует путем реконструкции с небольшими отклонениями, а значит, от ступени к ступени, что позволяет осуществить все необходимые переходы.

Постулат, согласно которому логика является формализацией естественных операциональных структур, не исключает того, что данная аксиоматизация порождает, как мы видели в пункте А, специализиро-

ванную форму мышления, которая достигает свойственных ей свободы и плодотворности (по проблемам А и Б см. *Etudes*, тома XIV–XVI).

В. Если говорить об отношениях между формализацией и психогенетическим развитием естественных структур, очень важным является тот факт, что насколько бы свободной и победоносной не была формализация, она в определенный момент наталкивается на собственные границы (Гёдель, Тарски, Черч, Тюринг, Лёвенштейн-Сколем и др.). Хотя они являются викарными и вследствие этого отодвигаются по мере роста построений, тем не менее существуют, и даже достаточно богатая формальная теория не может обеспечить собственную непротиворечивость, как и решающий характер всех своих теорем своими собственными силами, и для достижения данного уровня она вынуждена опираться на более «сильную» систему. Но при этом, поскольку построение данной, более сильной структуры может лишь следовать за предыдущей (например, бесконечная арифметика по отношению к элементарной арифметике) и наиболее простая структура из всей иерархии оказывается наиболее слабой (например, логика *Principia* по отношению к элементарной арифметике), мы оказываемся перед двумя фундаментальными фактами, родство которых с генетическими перспективами представляется достаточно вероятным: существование иерархии в «силе» структур и необходимость конструктивизма, поскольку система структур более не является

сравнимой со статической пирамидой, покоящейся на некоем основании, а похожа на бесконечно развивающуюся в высоту спираль.

Как на основе этих данных можно объяснить данные викарные границы формализации? Аналогия с генетическим построением, существование которой мы предположили, предлагает одно решение: понятия формы и содержания, по существу, относительны, и форма, или формальная структура, никогда не сможет достичь полной автономии. В сфере развития это более чем очевидно: сенсомоторные структуры имеют значение формы для простых движений, координируемых ими, но также и значение содержания по отношению к интериоризированным и концептуализированным действиям следующего уровня; «конкретные» операции являются формой по отношению к вышеуказанным действиям, но содержанием для формальных операций уровня 11–15 лет; и они, в свою очередь, — лишь содержание для совершающихся над ними операций на более высоких уровнях. Также и в выбранном Гёделем примере элементарная арифметика есть форма, включающая логику классов и отношений (число является синтезом включения и порядка: гл. 1, § V), и сама по себе содержание бесконечной арифметики (как выражение степени исчисляемого).

Но если дело обстоит таким образом, то можно понять, что форма остается необходимо ограниченной, то есть не может обеспечить собственную устой-

чивость вне интеграции в более широкую форму, поскольку само ее существование остается подчиненным конструкции в целом, неотъемлемым элементом которой оно является.

В качестве менее простого примера, чем пример числа, можно на уровне конкретных операций рассмотреть некоторые имплицитные связи между классификацией и последовательностью: следствием включения первичных классов (путем противопоставления классам A' , B' , C' и т. д.) из классификации $A + A' = B$, $B + B' = C$, и т. д. является последовательность ($A < B < C...$); и наоборот, таким же образом можно сгруппировать элементы последовательности (первый включается в класс двух первых, которые включаются в класс трех первых, и т. д.). Тем не менее, пока группа *INRC* не сформирована, невозможно объединить в единую формальную систему, координирующую инверсии и взаимности, указанные два вида группировок классов и отношений, так как их формализация в таком случае осталась бы неполной до их интеграции в более «сильную» структуру.

В итоге данные замечания с достаточным основанием показывают, что обсуждение главных проблем эпистемологии логики (при условии их тщательного разграничения с собственно логической техникой по доказательству теорем, с которой, разумеется, психогенезис не имеет ничего общего) ничего не потеряет, а, скорее, выиграет, если внимание будет уделено и генетическому анализу.

II. Эпистемология математики

Когда Кронекер называл «натуральные числа» подарком Благого Бога, а все остальное — человеческими разработками, он выделял эту часть как область донаучного генезиса, при этом не до конца понимая, что данная сфера, которую можно выделить в «первобытных» обществах, у детей и других представителей Благого Бога (не будем забывать о попугаях Отто Колера), по природе аналогична дальнейшей работе самих математиков: би-однозначные соответствия, введенные Кантором для обоснования теории множеств, известны с незапамятных времен в области обменов («баш на баш»), и их образование может быть прослежено у ребенка и даже у некоторых высших позвоночных.

Три «материнские структуры» Бурбаки могут наблюдаться в элементарной, но четко определенной форме начиная со стадии конкретных операций у детей (*Etudes*, том XIV); также можно говорить о «категориях» Мак-Лейна и Айленберга начиная с уровня «конститутивных функций» (гл. 1, § III) в значении тривиальном, но показывающем общий характер данной фундаментальной структуры (класс объектов вместе с их функциями и их ограниченным построением: см. *Etudes*, том XXIII).

В связи с указанными фактами можно назвать три основные классические проблемы эпистемологии математики: почему математика — настолько плодотворная наука, хотя она исходит из немногочислен-

ных и относительно бедных понятий и аксиом; почему она представляется необходимой и поэтому остается строгой наукой, несмотря на конструктивный характер, который мог бы явиться источником иррациональности; почему она согласуется с опытом или физической реальностью, несмотря на полностью дедуктивную природу?

А. Плодотворность математики мы будем рассматривать как данность, поскольку тавтологическая интерпретация была уже отвергнута в сфере логики. С другой стороны, тавтологическое понимание математики представляется лишь вербальной гипотезой, поскольку, если бы мы приняли ее, нам пришлось бы объяснять, почему вот уже двадцать пять веков возможно повторять одно и то же в бесконечно новых и всегда непредвиденных формах.

Поэтому в данной области существует проблема как генетического, так и историко-критического характера, поскольку постоянно возникающие в работах математиков новшества не являются ни открытиями, поскольку речь идет о реальности, которая не дана заранее, ни изобретениями, поскольку изобретение включает значительную долю свободы, в то время как каждое новое отношение или математическая структура, будучи однажды построенной, характеризуется как необходимая: данное «необходимое построение» поднимает вопрос о своем конструктивном механизме. Поэтому интерес генетического анализа в том, что он может указать на существование в данном от-

ношении некоторых совпадений между тем, что о нем говорят математики, и тем, что выявляет анализ элементарных стадий, а следовательно, на возможные гипотезы о психологических и даже биологических корнях подобных конструкций.

Ответ математиков в целом сводится к указанию на связь данных новшеств со способностью к бесконечному введению операций над операциями. Как только созданы два множества E и F (что уже представляет собой объединение объектов), можно применить один x из E к одному (и только одному) y из F , откуда происходит функциональная операция, которая может быть би-однозначной (в случае одногоединственного x) или нет (несколько x для одного y). Можно создать результат $E \times F$ данных двух множеств, или, наоборот, множество, являющееся их частным, путем деления, основанного на отношениях эквивалентности (например, множество людей по отношению «сограждане» дает множество наций). Также можно из каждого множества путем комбинаторики извлечь его «множество частей» или, повторяя операции, получить иерархию множеств по основанию E, F .

Можно также независимо от природы множеств в основании построить «структуры», выделяя общие свойства благодаря операциям, осуществляемым над данными множествами, и данные структуры можно будет сравнивать между собой посредством унивалентных теорий, если присутствует изоморфизм (та-

ковы евклидова геометрия и теория натуральных чисел), и посредством мультивалентных теорий, если изоморфизм отсутствует (например, группы и топология).

Математика целых чисел, таким образом, может выражаться в построении структур, и данное построение остается бесконечно открытым. Наиболее красноречивым признаком данного вида уменьшения напряжения, которым сопровождалось в прошлом невиданное развитие математики, является новое значение термина математической «сущности», которая уже не рассматривается как идеальный объект (данная внутри или вне нас раз и навсегда), а значит, уже не представляющий онтологического смысла; она постоянно меняет функцию, изменяя уровень, а операции, направленные на подобные «сущности», в свою очередь, становятся объектами теории, и т. д., вплоть до структур, альтернативно структурирующих или структурированных более сильными структурами; поэтому все может стать «сущностью» в зависимости от уровня, что подтверждает относительность формы и содержания, о чем уже говорилось в § I, В.

Несмотря на кажущееся отсутствие должного уважения в сравнении математика и ребенка, трудно отрицать, что существует нечто общее между постоянным, обдуманым и намеренным построением операций над операциями и первыми, еще неосознанными, координациями или синтезом, которые делают

возможным построение числа или меры, сложения или умножения, пропорций и т. д.

Само по себе целое число как синтез включений классов и серийного порядка уже может рассматриваться в качестве результата одной из таких операций над операциями; то же можно сказать и о мере (деление и перемещение). Умножение является сложением сложений, пропорция — эквивалентностью в применении к двум мультипликатным отношениям, дистрибутивность — серией пропорций и т. д. Но даже перед построением первых математических сущностей процесс рефлексивной абстракции, эволюционировавшие формы которого представлены предыдущими примерами, все время находится в процессе самого образования исходных понятий и операций, а данное образование всегда состоит во введении новых координаций на базе более ранних форм, что уже является одним из видов операций над операциями. Например, объединение четко разграниченных классов в целях классификации является одновременно подготовленным объединением индивидов в классы и добавлением к данному объединению в качестве новой операции, которая объединяет предыдущие, обогащая их. То же можно сказать о транзитивности и т. п.

Б. Что касается строгости и необходимости прогрессивно выстраиваемых структур, Е. Мейерсон, желая свести работу разума к простому процессу идентификации, имел «философскую смелость» утверждать,

что математика, порождая новое, заимствует его у реальности и поэтому становится отчасти иррациональной. Согласно работам этого автора, только идентичность может достичь уровня очевидности, в то время как «различие» превосходит возможности разума: сами операции, таким образом, по его мнению, должны восприниматься как извлеченные из реальности, поскольку они продолжают действия и ввиду данного факта вносят иррациональность, которая с увеличением числа конструкций может лишь возрастать.

Интерес подобных гипотез в том, что они предполагают нечто вроде обратной пропорциональности между плодотворностью и строгостью построений, но в другом смысле, нежели логический позитивизм, для которого тавтологии, характеризующие всю математику, включают одновременно **максимум** строгости и **минимум** новизны. Мейерсон, впрочем, более последователен, чем Гобло, для которого операциональные построения, объясняющие плодотворность, регулируются лишь «ранее принятыми пропозициями», но они либо заранее содержат продукт таких построений, и в них тогда нет новизны, либо не содержат его в себе, и в таком случае возникает вопрос, каким образом они могут его регулировать, поскольку для того, чтобы новые структуры обрели необходимость, недостаточно их непротиворечивости по отношению к более ранним структурам.

В реальности имеет место тот замечательный и почти парадоксальный факт, который состоит в том,

что плодотворность и необходимость всегда идут рядом: никто не может отрицать, что удивительные успехи так называемой «современной» математики отмечены двумя коррелятивными прогрессами — усиленной конструктивностью и возросшей строгостью. То есть секрет «неотъемлемой необходимости» следует искать именно внутри строения структуры (согласно выражению, употребленному некогда П. Бутру). К тому же представляется обоснованным разграничить две ступени необходимости, выделяя вслед за точным замечанием Курно просто логические доказательства и те, что дают нам «основание» следствий, которые необходимо доказать: первые состоят в восприятии того, каким образом заключения вытекают из посылок, поскольку уже содержатся в их объединении, в то время как вторые выявляют разновидность закона построения, которое ведет к выводам, что снова примиряет конструктивность и строгость.

Особенно очевиден пример рассуждений методом повторения, который основывает доказательство на целой серии чисел, что сводится к определению особого свойства внутри некой структуры при помощи закона совокупности и саморегуляции данной структуры. В данном отношении отметим достаточно удивительную генетическую аналогию (*Etudes*, том XVII): в то время как синтез включения и порядка, который образует число и обеспечивает сохранение числовых множеств, формируется только к 7–8 годам, полови-

на субъектов уже в 5 лет, кладя одной рукой бусинку в видимый сосуд, а другой рукой — в сосуд, закрытый ширмой, предсказывают бесконечное равенство указанных количеств: «Когда знаешь один раз, знаешь навсегда», — сказал один ребенок 5 лет, потерпевший неудачу в других заданиях (поскольку сам факт добавления каждый раз по одной бусинке эквивалентен серии вложений, а последовательность жестов сама по себе обладает порядком, откуда происходит локальный и временный синтез включения и порядка).

Одним словом, если умножение структур свидетельствует о плодотворности, их внутренние (например, обратимость $P.P^{-1} = 0$, источник непротиворечивости) или внешние (межструктурный морфизм) законы строения обеспечивают их необходимость вследствие самого факта замкнутости, вытекающего из их саморегуляции (см. с генетической точки зрения пример транзитивности: гл. 1, § IV).

Но, без сомнения, в данном отношении следует различать степени структурирования. Так, «слабо структурированными классами» можно назвать те, в которых не существует закона композиции, позволявшего бы переходить от признаков целого к признакам части (например, от беспозвоночных к моллюскам), или от признаков одной части к признакам другой (от моллюсков к кишечнополостным), а «сильно структурированными классами» — те, которые включают хорошо отрегулированные трансформации такого

типа (например, группа и ее подгруппы). Данное разграничение, действующее уже на генетическом уровне, вероятно, сближается с понятием большей или меньшей «силы» структур, знакомым нам еще с работ Гёделя. Не исключено, что в данном отношении можно различать степени противоречия: например, нам представляется, что принять выражение $n - n \neq 0$ — более противоречиво, нежели выдвинуть такое предположение относительно качественного слабо структурированного класса $A - A \neq 0$. В любом случае в арифметике мы доказываем тождественность всех нулевых классов, в то время как отсутствие картофеля не равняется отсутствию шпината¹.

В. Что касается отношений между математикой и реальностью, подчеркнем в первую очередь, что в реальности все представляется подлежащим математической интерпретации, если не в смысле исчисления, то по крайней мере в значении изоморфизма и распределения по структурам. Без сомнения, это лишь постулат, но успех его до сих пор лишь возрастает, даже в сферах, которые до этого оказывали сопротивление, например в сфере жизненных явлений. Более того, исследователи часто сообщают об удивительных антиципациях, в соответствии с которыми

¹ Известна история про хозяина ресторана, слишком увлеченного логикой, который отказывался подавать «бифштекс без картофеля», поскольку в тот день картофеля не имелось, и вместо этого предлагал подать «бифштекс без шпината», поскольку он располагал только им.

операциональные структуры, построенные методом дедукции без малейшей заботы о применении, затем смогли явиться рамкой или инструментом объяснения физических феноменов, открытых намного позднее: теория относительности и ядерная физика дают этому множество примеров.

Генетические исследования предлагают свой вариант объяснения этого вопроса: если элементарные структуры происходят из общей координации действий, а она, в свою очередь, основывается на нервных координациях, то для достижения их источника необходимо углубиться до органических и биохимических координаций, а связь между операциями субъекта и структурами объекта необходимо искать внутри организма, прежде чем ее смогут подтвердить совпадения между дедукцией и внешним опытом. Поскольку в целом «жизнь — создательница форм», как считал Бранше (и в некотором смысле даже сам Аристотель), совпадение материальных форм физического мира, частью которого является организм, и вневременных форм, созданных субъектом, представляется, в принципе, понятным.

Менее понятен тот факт, что преемственность родственных связей не теряется «по дороге», поскольку между исходными органическими структурами и структурой формальных операций разума вклиниваются исключительно длинная и сложная серия реконструкций с совпадениями от ступени к ступени, происходящая на органическом уровне, и серия реф-

лексивных абстракций с новыми реорганизациями на поведенческом уровне. Но в противоположность экзогенным навыкам и теориям, основанным на опыте, свойством логико-математических структур является то, что они никогда не ставят под сомнение предшествовавшие им структуры, но превосходят их, интегрируя данные структуры как собственные подструктуры, поскольку исходное несовершенство связано лишь с чересчур узкими границами первоначальных форм. Именно явление того же плана обеспечивает постоянство общих форм координации.

И наоборот, несмотря на вышесказанное, сохраняет актуальность следующая проблема: необходимо понять, в чем состоит обмен между математикой, ориентирующейся только на дедукцию, и данными опыта в тот момент, когда субъект становится способным воспринимать одновременно и рассуждения, и данные опыта. Первые шаги математики в самом деле могут показаться эмпирическими: объединить или разделить элементы счетов, проверить коммутативность при помощи пермутаций подмножеств и т. д. Но в противоположность физическому опыту, где информация извлекается из признаков, являющихся неотъемлемой принадлежностью объектов, рассмотрение указанных «логико-математических экспериментов» направлено только на свойства, которые вводятся в структуру предмета действием (объединение, порядок и т. д.), поэтому очевидно, что данные действия, единожды интериоризированные в ка-

честве операций, могут выполняться символически, а значит, дедуктивно и что в той мере, в которой многие операциональные структуры вырабатываются из указанных элементарных форм, их согласие с «какими-либо объектами» по-прежнему обеспечивается, поскольку они связаны со свойствами действий или операций, а не объектов, а значит, никакой физический эксперимент не сможет их опровергнуть. Напомним, что в данном отношении необходимо отдельно упомянуть пространственные операции, которые зависят одновременно от структур субъекта с рефлексивными абстракциями и от опыта или психических абстракций, поскольку сами объекты включают в себя геометрию.

Остается только рассмотреть случай, достаточно многочисленные в истории физики, когда некоторое экспериментальное содержание сопротивлялось известным операциям и требовало новых построений.

Именно это мы наблюдаем уже начиная с генезиса, на тех уровнях, где выработка законов, и особенно причинно-следственное объяснение, открывают дорогу структурам, которые представляются навязанными извне. Это замечательно — найти в простой ситуации процесс, в некоторой степени сравнимый с отношениями, которые существуют на высшем уровне научной мысли между экспериментальной, а затем и теоретической физикой (которая до сих пор проверяется экспериментально) и физикой математической, которая дедуктивным путем восстанавли-

вает все, что установили предыдущие дисциплины. Итак, к 10–11 годам мы наблюдаем сначала попытки установления связей и отношений, которые остаются частичными, например пространственные отношения двух отдельных, но не скоординированных систем или количественных координаций, учитывающих все задействованные неравенства, но не выходящих за границы аддитивных процедур; затем во второй фазе становятся возможны антиципации, как только две системы отсчета будут скоординированы или как только будут выработаны мультипликатные отношения, свойственные пропорциям. Но в таком случае для обеспечения формирования новых операций образуется дефицит адекватных инструментов интерпретации и результатом операциональной деятельности субъекта должно стать построение указанных инструментов и — на третьей фазе — построение объясняющих структур. Точнее, роль эксперимента в первой фазе состоит лишь в опровержении чересчур простых гипотез, основанных на операциях, которыми субъект располагал, и в стимулировании субъекта к поиску более адекватных операций. Например, в изучении дистрибутивности при растяжении эластичного материала субъект начинает рассуждать в терминах аддитивности как если бы удлинение проявлялось только на концах, затем в терминах каждого из неравных сегментов, но с равными добавлениями — в таком случае опыт выводит его из заблуждения, но за отсутствием мультипликатных и пропор-

циональных структур он удовлетворится частичными отношениями и согласится с гипотезой, что большой сегмент увеличивается немного сильнее, чем маленький, хотя и не будет знать, насколько. Вторая фаза начинается с понимания пропорциональности, но важно отметить, что данное понимание не вытекает непосредственно из опыта: пропорциональность — необходимый инструмент ассимиляции для работы с экспериментом, и опыт лишь дает толчок к ее формированию, для данного же процесса требуется логико-математическая активность субъекта. Затем наступает третья фаза, которая, впрочем, может стать непосредственным продолжением второй: объяснение растяжения через дистрибутивную и, следовательно, однородную передачу силы. При этом с точки зрения математики интерес данной причинно-следственной интерпретации состоит в следующем: несмотря на то что речь идет о «приписывании» операций самому объекту, как мы увидим в следующем параграфе, выработка данной модели стала возможной лишь исходя из инструмента ассимиляции, который прежде этого дал возможность воспринять закон, то есть исходя из логико-математического построения, «приложенного» к объектам прежде, чем операции, построенные таким образом, были «приписаны» им в причинно-следственном отношении.

Поэтому можно констатировать относительное совпадение данных генетических фактов с методами, в соответствии с которыми сама математическая фи-

зика обращается к автономным конструкциям, спровоцированными, но не продиктованными опытом. И если подниматься еще выше уровня психогенеза, мы могли бы увидеть аналогию между указанными когнитивными отношениями эндогенной дедукции с опытом и биологическими отношениями генома со средой, когда геном совершенно автономно создает «фенокопию», которая не вытекает напрямую из воздействия фенотипа, но соответствует ему, подобно некоему активному слепку.

III. Эпистемология физики

В области математики мы увидели, что некоторые понятия, поздно появившиеся в научной работе, оказываются в достаточной мере ранними в психогенезе, как если бы осознание шло от результата, чтобы затем подняться к источнику: это случай би-однозначного соответствия, как и топологических структур (которые у ребенка возникают намного раньше, чем евклидовы построения или проективные построения). В области физики мы можем наблюдать аналогичный феномен. Во время научных революций, которые постоянно происходят в наиболее совершенных разделах естественных наук, большинство классических понятий были поколеблены и должны были подчиниться реструктурированию: например, с приходом теории относительности это произошло с такими понятиями, как время, физическое пространство, сохранение массы и энергии и т. д.; с при-

ходом микрофизики эта же участь постигла такие понятия, как континуум, отношения между волнами и частицами, сам детерминизм. При этом некоторые понятия, напротив, сохранили свое значение лучше других: скорость в релятивистском универсуме принимает значение некоего абсолюта, даже если она записывается в виде отношения; в микрофизике аналогичную роль играет физическая величина «воздействия». При этом, рассматривая перспективу, согласно которой живой организм обеспечивает связь между физическим миром, частью которого он является, и поведением или даже мыслью субъекта, источником которых он является, можно предположить, что наиболее устойчивые понятия одновременно и более глубоко укоренившиеся с точки зрения психо- и даже, быть может, биогенетики.

А. В том, что касается кинематических отношений (*Etudes*, тома XX и XXI), действительно большое впечатление производит тот факт, что в сфере наследственного восприятия животных (исследования касались земноводных и насекомых) существует дифференцированное восприятие скорости, а также формы и расстояния, и у лягушек даже нашли специально предназначенные для этого клетки, в то время как для восприятия временной продолжительности ничего подобного не существует. У ребенка в раннем возрасте можно наблюдать интуитивное восприятие скорости, независимое от длительности и основанное на чисто порядковом понятии превосходства

(порядок следования в пространстве и времени, но без связи с пройденным пространством и с продолжительностью), в то время как интуитивное понимание времени представляется связанным с различными производными скорости, в частности с одновременностью. Таким образом, ребенок легко соглашается с одновременностью отправления и прибытия двух тел, имеющих одну скорость, движущихся параллельно и стартовавших из расположенных рядом точек, но при этом он опровергнет одномоментность прибытия, если один из объектов продвинулся дальше. Даже если ему удастся признать одновременность старта и дальнейшей остановки, достаточно долго он будет думать, что более длинный путь занял больше времени. И даже в восприятии взрослого из двух передвижений с разной скоростью, представленных в короткий промежуток времени, более быстрое кажется быстрее закончившимся, чем другое, в то время как объективно остановка одновременна. Здесь также на восприятие длительности повлияло восприятие скорости.

В целом, пока речь идет об одном передвижении, субъект достаточно рано сможет сделать вывод, что передвижение AC занимает больше времени, чем частичные передвижения AB или BC , и что за время AC передвижение будет более длинным, чем передвижение за часть этого времени AB или BC .

Если же речь идет о частоте представления звукового или светового сигнала, субъект также сможет

без проблем определить отношения между данной частотой и длительностью. Но как только речь заходит о двух различных передвижениях или о двух отдельных частотах, возникают сложности, поскольку в таком случае необходимо установить соответствие между двумя локальными временами и двумя локальными пространствами (или частотами), чтобы извлечь общие для обоих движений или изменений пространственно-временные отношения, и до 9 лет данные соотношения остаются в основном порядковыми (смешивается «длиннее» и «дальше» или «дольше» и т. п.). Поэтому не является преувеличением рассуждение о том, что скорость и расстояние на высшей ступени координации, которым должна была довериться релятивистская механика, когда факты (эксперимент Михельсона и Морли, и т. д.) показали недостаточность однородного универсального времени и экстраполяций, основанных на нашем евклидовом пространстве на ближайшей ступени, основываются на общем процессе координации между скоростью, длительностью и расстоянием, первый этап которого состоит в простой координации внутренне присущих каждому отдельному движению отношений, с тем чтобы прийти к данному однородному евклидовому времени и пространству. Давние (но по-прежнему актуальные) размышления Пуанкаре над условиями одновременности в непосредственном опыте уже ясно доказывают это, и достаточно интересно отметить, что в ходе психогенеза

кинематические понятия указывают на еще более значительные трудности. В такой перспективе, одновременно генетической и исторической, общий примат понятия скорости (скорости движения или скорости частоты) приобретает знаменательное эпистемологическое значение.

Б. Вернемся к физическому понятию «действие» и к его причинно-следственным объяснениям. Психогенетические факты, как нам кажется, убедительно доказывают, что причинность рождается из собственного действия на сенсомоторном уровне в самом начале репрезентативного мышления, но мы еще далеки от действия в физическом значении, поскольку, хотя оно и появляется довольно рано, особенно начиная с инструментальных действий, интуитивного понимания толчка, сопротивления и непосредственной передачи движения, сюда добавляются и все возможные разнообразные и не поддающиеся анализу «свойства», где смешиваются субъективные иллюзии и действующие отношения. Более того, причинно-следственные отношения между объектами вытекают из приписывания им собственных способностей и действий в соответствии с психоморфизмом, влияние которого еще очень широко. Начиная со второго дооперационального уровня, напротив, вырабатываются «формирующие функции», отмечая начало децентрации субъекта, затем, начиная с первого уровня стадии «конкретных операций», причинность указывает на приписывание объектам самих операций, на-

пример образование «опосредованной» передачи и т. д. (см. гл. 1, § IV). На данном уровне «действие» начинает приобретать физическое значение: например, в случае горизонтального импульса субъект принимает эквивалентность удара активного тела, который направляет пассивное тело из A в B , и постоянного подталкивания, во время которого активное тело медленно доставляет пассивное тело из A в B . В данном случае можно уже говорить о «действии» в значении fte , поскольку краткое время столкновения компенсируется более сильным ударом, а долгое время подталкивания — более слабыми толчками.

К тому же импульс p связан одновременно и с весом и со скоростью, откуда $p = mv$, хотя, как мы видели, сила еще не отделяется от самого движения (откуда $fte = dp$). На втором уровне конкретных операций происходит дифференциация и начиная с уровня формальных операций ускорение также начинает играть свою роль (откуда $f = ma$).

В указанной эволюции понятий движения и силы, как и в очень многих уже изученных нами причинно-следственных ситуациях (передача, сложение сил, действие и обратное действие и т. д.), мы постоянно видим отмеченную в предыдущем параграфе роль операций субъекта, которая при этом сопровождается «атрибуцией» операциональных структур самим объектам, что интересует нас в данный момент, поскольку здесь мы видим новое совпадение общего

характера между генезисом и развитием самой научной мысли.

В. Если говорить о последней сфере, мы знаем достаточно об эпистемологической направленности проблемы отношений между легальностью и причинностью, поскольку первая принадлежит к области наблюдаемого, в то время как причинность всегда ненаблюдаема, она лишь выводится методом дедукции, откуда происходит традиционное недоверие эмпиризма, а затем и позитивизма в ее отношении. Даже в том, что касается «восприятия причинности» в значении Мишотта, то в момент воздействия одного тела на другое мы действительно видим, что что-то «произошло», но не видим, чтобы что-либо «происходило»: уже на данном элементарном плане причинность представляет собой результирующую сложения (в данном случае перцептивных регуляций), а не один из наблюдаемых моментов, и если бы мы ограничились этим, Юм мог бы и дальше говорить о простой регулярной последовательности, то есть о «конъюнкции» вне взаимной зависимости.

Разумеется, общие факты и повторяемые отношения, которые составляют легальность, насколько бы наблюдаемыми они ни были, нуждаются в операциях для того, чтобы быть зафиксированными, и это начинает происходить в момент обработки результатов эксперимента, как было указано в предыдущем параграфе. Дюхем (Duhem) некогда настаивал на количестве теоретических пресуппозиций, которые им-

плицированы утверждением «ток установился», если наблюдатель видит только стрелку, слегка смещающуюся на табло электронного аппарата. Пропорциональное количество пресуппозиций необходимо ребенку для вынесения суждения о простом ускорении или для того, чтобы признать, что мощность струйки, бьющей в сторону через отверстие в вертикальной трубе, зависит от столба воды, находящегося над ней, а не от движения вниз. Пусть факты, относящиеся исключительно к сфере наблюдения, состоят только из перемещения или изменения состояния — они уже структурированы многочисленными отношениями начиная с констатации результатов опыта и затем их обобщения в законы, что предполагает безостановочную операциональную активность субъекта. Одним словом, физический факт может быть понят лишь посредством логико-математической рамки, идет ли речь о констатации или об осуществлении индукции. Но операции, о которых идет речь в указанных случаях, являются лишь «приложимыми» к объектам, то есть они дают форму физическому содержанию, как они могли бы это осуществить для любого содержания, которое может принять их в качестве форм в их широкой изменчивости. От элементарных операциональных форм, генезис которых показывает, что они необходимы для констатации и обобщения фактов, до наиболее тонких функциональных уравнений, которые математика предоставляет физике для структурирования ее законов, дан-

ный процесс «приложения» остается тем же и достаточен для всего, что связано с легальностью.

Все остальное — это процесс причинно-следственного объяснения, которое включает некоторое количество удивительных обменов между логико-математическими операциями и действиями объектов. Объяснение законов, то есть нахождение их причин, а не простое описание, каким бы аналитическим данное описание ни было, означает в первую очередь выведение некоторых законов исходя из других, пока не образуется система. Но указанная дедукция не выходит за рамки легальности, пока она ограничивается введением более частных законов в сферу более общих, чтобы затем вывести их путем силлогизма. Дедукция начинает объяснять что-либо начиная лишь с того момента, когда она принимает конструктивную форму, то есть когда стремится выявить «структуру», трансформации которой позволяют в дальнейшем находить как общие, так и частные законы, но только в качестве **необходимых** следствий из указанной структуры, а не в качестве общих положений различного ранга, которые находятся в отношениях вложения. Подобная структура, заимствованная, разумеется, из арсенала возможных математических структур (используемых в первоначальном виде или переделанных в целях адаптации к рассматриваемой проблеме), опять вводит в область физики то, что мы называем «моделями».

Но этим не все сказано, и модель играет роль объяснения только в той четко определенной мере, в которой преобразования структуры не позволяют просто субъекту-физику самому сориентироваться в лабиринте отношений или законов и в которой они действительно и материально соответствуют объективным и реальным преобразованиям (то есть, так сказать, преобразованиям «онтологическим»), которые происходят с вещами. Таким образом, именно на данном этапе выявляются два фундаментальных отличия между легальностью и причинностью. Первое состоит в том, что легальность может оставаться в плане «феноменов», не имея необходимости порывать с реальностью или с бесполезностью возможных опор, а причинность требует, чтобы «объект существовал»: это источник постоянного поиска объектов на всех уровнях, начало которого восходит к тем дням, когда, не имея еще опыта в качестве опоры и даже какого-либо представления об экспериментальном методе, греки пришли к героической теории о мире атомов, сочетания которых передавали качественное разнообразие мира.

Второе отличие между легальностью и причинностью вытекает из предыдущего: в то время как участвующие в построении законов операции **применимы** к объектам, операции, которые вмешиваются в структуру или модель, данную объектам, **приписываются** объектам таким образом, что сами указанные объекты вследствие своего существования становятся опе-

раторами, осуществляющими преобразования систем. И поскольку данные приписанные операции, в принципе, подобны тем, которые были использованы легальностью, с той лишь разницей, что они координированы в «структуры», и поскольку указанные структуры аналогичны структурам логико-математических построений (с некоторой разницей, связанной с их введением в сферу длительности и материи), причинно-следственные атрибуции дают разуму возможность «понимать» по причине указанного совпадения между тем, что материально совершается объектными операторами, и тем, что сам субъект может выполнить в своих дедукциях.

Начиная с множества атрибуций конкретных и особенно формальных структур, несколько примеров которых мы привели в главе 1 (транзитивность и передача, мультипликатное построение, группа *INRC* и т. д.), и до групповых структур, которые используют различные механизмы, а также независимых операторов, описанных в микрофизике, процесс причинно-следственного объяснения предстает перед нами в общем виде в функционально аналогичных формах.

Г. Указанные совпадения между логико-математическими операциями и каузальными операторами, с точки зрения последних, заставляют задуматься о том, откуда происходит подобная адекватность (рассмотренная в § II, В), при этом с точки зрения

физики возникает нескольких затруднительных вопросов.

Если бы истинными были положения логического эмпиризма, объективность субъекта должна была бы быть непосредственной и общей по причине возможных перцептивных контактов с объектами, и возрастающее расширение иерархии исследования объясняло бы возникающие трудности, которые бы постепенно преодолевались; в подобной физикалистской перспективе логико-математические операции сводились бы к простому языку, который сам по себе тавтологичен, но служит рассказу о тех данных, которые предоставляет опыт; наконец, собственно физические операции включали бы только то, что было описано Бриджманом, то есть те операции, которые позволяют наблюдателю найти или подтвердить существование отношений, в частности метрических, которые скрыты от непосредственного наблюдения различием шкал (сравните методы оценки расстояния между двумя городами или между двумя звездами). Проблема в таком случае состоит в том, чтобы понять, почему такая простая картина является исторически недостаточной, что сводится к вопросу о том, почему физика (как экспериментальная, так и математическая) сложилась с таким значительным опозданием по отношению к чисто дедуктивным наукам, ведь, согласно интерпретации логического позитивизма, она должна была бы предшествовать им или развиваться с ними параллельно.

Прежде всего объективность (*Etudes*, тома V и VI) — это процесс, а не состояние и даже представляет собой сложное завоевание, осуществленное путем бесконечного приближения, поскольку оно должно выполнять два важных условия. Первое: поскольку субъект познает реальность через собственное действие (а не только через свое восприятие), приход к объективности предполагает децентрацию. А она характеризует не только переход от детства к зрелому возрасту: вся история астрономии является историей последовательной центрации, от которой приходилось освобождаться начиная с эпохи, в которой небесные тела следовали за людьми (звезда волхвов и т. п.), и вплоть до эпохи Коперника и Ньютона, которые еще считали наши часы и метры универсальными. И это лишь один пример. Поэтому субъект достигает децентрации лишь путем координации в первую очередь собственных действий в качестве некоторой разновидности операциональных структур, все более и более характеризующихся пониманием. Только объект, который сначала познавался через действия субъекта, сам должен быть восстановлен и поэтому становится пределом, к которому мы пытаемся бесконечно приблизиться, но никогда его не достигаем. Вторым условием объективности является указанное восстановление путем приближения, откуда происходит серия новых координаций между последовательными состояниями одного и того же объек-

та, как и между объектами, что сводится к выработке принципов сохранения и причинно-следственных систем. Но, поскольку речь идет о тех же операциональных координациях, можно счесть, что децентрация субъекта и восстановление объекта являются двумя аспектами одной и той же общей активности. Это верно, но лишь при том существенном условии, что координация операций субъекта может осуществляться дедуктивно, в то время как построение реальности предполагает дополнительное непрерывное обращение к опыту, а констатация результатов опыта, как и его интерпретация, требует предварительной координации.

Именно сложность подобной ситуации, по-видимому, объясняет исторически запоздалое развитие физики по отношению к математике. Она, во всяком случае, показывает, почему эмпиризм воспринимал объективность как спонтанное, если не автоматическое, действие познавательных функций.

Если логико-математические операции, таким образом, играют необходимую роль в децентрации субъекта и построении объекта, то рассматривать их в качестве языка описания означает сказать, что построение инструментов описания должно предшествовать созданию самого описания. А это имеет смысл только в том случае, если указанное описание является на деле конститутивным, то есть если оно представляет собой нечто большее, чем просто описание.

Но с точки зрения эпистемологии физики проблема выглядит следующим образом: биоматематические структуры (сейчас неважно, будем ли мы их называть языком, необходимым для понимания, или инструментом структурирования) направлены на вневременное множество потенциально возможного, в то время как их вмешательство в сферу реального (сначала в прикладном виде для установления объективных законов, и особенно в виде атрибуций для достижения причинно-следственного объяснения) сводится к их внедрению во временное, конечное, а следовательно, в сектор, существенно ограниченный по отношению к размерам указанных абстрактных структур. А самым удивительным является то, что реальность может быть достигнута, причем не только в ее объективности, а особенно в ее интеллигибельности, лишь после внедрения между потенциально возможным и необходимым, то есть в качестве вставки между элементами возможного, связанными между собой дедуктивно необходимыми связями.

В частных случаях физических теорий данный процесс достаточно распространен даже на самых элементарных уровнях.

Объяснить равновесное состояние компенсацией всей виртуальной работы значит создать перспективу всех возможностей, совместимых с ограничениями системы, и сложить их в соответствии с необходимой связью, что должно привести к интеллигибельности состояния факта, который в данном случае

единственный является реальным. Проанализировать распределение сил значит рассуждать таким образом, как если бы каждая из них представляла собой вектор, независимый от остальных, и в то же время объединить их при помощи векторного сложения, призванного подчинить их совокупности интенсивности и направления, которые только и являются актуально реальными: операции, математический смысл которых является тривиальным, но чье физическое значение столь странно с эпистемологической точки зрения, что Декарт заблудился в своих девяти законах удара и что самыми простыми случаями сложения сил ребенок овладевает только на уровне формальных операций. В более сложных случаях, как интегралы Ферма или Лагранжа, которые применяются в вычислении экстремумов, данное внедрение реального между потенциально возможным и необходимым становится настолько очевидным, что Макс Планк хотел видеть в нем подчинение физического мира принципу конечной цели, который представлялся ему столь же объективным, как и принцип действующей причины, причем объекты становились «разумными существами», которые действуют в соответствии с общим планом. Но если данный разум остается разумом физика, проблема сводится к проблеме отношений между потенциально возможным и реальным, и, как мы знаем, именно в указанных терминах ставятся в итоге все вопросы вероятности.

В целом операции, в которых нуждается физика, идет ли речь об операциях субъекта-физика или об участвующих в действиях объектах-операторах, далеко выходят за рамки операционализма Бриджмана, поскольку и с той и с другой стороны речь идет о структурирующих операциях, а не только об утилитарных методах, предназначенных найти свое место в заранее заданных структурах. Разумеется, объект существует, существуют и объективные структуры до того, как их откроют. Но мы открываем их не в значении операционального путешествия (в смысле Бриджмана), как Колумб нашел Америку в ходе своего путешествия, мы открываем их, только восстанавливая, то есть мы можем приближаться к ним все больше, не имея уверенности в том, что однажды сможем к ним просто прикоснуться. В указанной перспективе существует и сам субъект, и даже если у используемых им инструментов источником является сам физический мир посредством биогенеза, они бесконечно превосходят его, выстраивая вневременной универсум возможного и необходимых связей, который является намного более плодотворным, чем «универсум дискурса», поскольку речь идет о системах трансформаций, которые обогащают объекты для их наилучшего достижения.

Хотя подобные высказывания могут показаться странными, это, без сомнения, происходит потому, что физика далека от завершения, поскольку еще не

интегрировала биологию и *a fortiori* науки о поведении. Из этого следует, что сейчас мы размышляем над разделенными и искусственно упрощенными областями, поскольку физика до сих пор являлась лишь наукой об объектах, неживых и не обладающих сознанием. Когда она станет более «общей» (по сильному выражению Ш. Е. Ги) и постигнет, что происходит с материей живого тела или даже с материей разума, эпистемологическое обогащение объекта субъектом, гипотезу которого мы выдвигаем, предстанет, возможно, как простой релятивистский закон перспективы или координации точек отсчета, показывая одновременно то, что для субъекта объект не может быть ни чем иным, кроме того, чем он кажется, а также то, что, с точки зрения объектов, субъект также не может быть другим.

IV. Конструктивизм и создание новшеств

В заключение этого небольшого исследования стоит несколько подробнее рассмотреть центральную проблему построения новых знаний, с которой мы много раз встречались, и понять, что в этом отношении может дать генетический взгляд.

А. Исходя из предыдущего замечания (конец § III) необходимо сначала констатировать следующее: если физика не является завершенной наукой, что само собой разумеется, то и наш внешний мир завер-

шен не более нее, о чем эпистемология слишком часто забывает. В какой-то степени он деградирует, но в данной работе нас интересует не этот аспект, а тот факт, что он является колыбелью многих созданий, как это показывает современная космология. Если проследить за эволюцией видов в четвертичный период, можно увидеть, что в то время имело место значительное обновление: очеловечивание некоторых приматов, формирование серий непредвиденных пород среди многих видов животных и растений. Что касается новых фенотипических изменений, природой которых является познание, то они могут происходить практически по желанию на наших глазах в качестве еще не реализованных взаимодействий между относительно пластичным организмом и измененной средой.

Но начиная с указанного обращения к биологическим трансформациям мы оказываемся перед лицом альтернативы между реальным новшеством и предопределением.

Поскольку возможные комбинации отрезков ДНК бесчисленны, легко утверждать, что всякое наследственное изменение есть лишь актуализация заранее сформированной комбинации. Безупречная, но бессмысленная гипотеза, как сказал Добжанский; тем не менее нам остается проанализировать, что означают указанные термины «потенциально возможное» и «актуализация». «Потенциально возможное» в данной области достоверно признается лишь при взгляде

назад, когда оно однажды уже реализовалось, и указанная актуализация включает необходимое взаимодействие со случайными обстоятельствами среды: предсформированность нового генотипа, таким образом, означает лишь существование некоторой последовательности по отношению к тем, из которых он вышел, но не покрывает всю совокупность необходимых и достаточных условий его формирования. А *fortiori*, формирование нового фенотипа, а значит, изменение «нормы реакции», содержит в себе, разумеется, определенную последовательность по отношению к предыдущим его состояниям, но предполагает к тому же определенное количество взаимодействий со средой, которые не могли быть предвидены в деталях.

В отличие от когнитивных конструкций, которые, как мы предполагаем, являются одновременно новыми и необходимыми, предыдущие новшества легче признаются в качестве случайных. Когда мы приближаемся к познанию, встает вопрос о креативности человеческих действий, и в частности техник, родственных научному знанию. А указанные техники, по всей видимости, и составляют наиболее очевидные новшества, изменяя наш мир каждый день: в чем в таком случае они могут быть определены как «новые» и, в свою очередь, рассматриваться как предопределенные? Первый запуск искусственного спутника, без сомнения, был одним из наиболее детально подготовленных технических актов, а вслед-

ствие этого и опирающимся на наиболее значительное количество предварительных знаний по отношению к осуществляемой попытке.

В таком случае можно сказать, что речь идет о вычисляемой комбинации, все элементы которой были даны. Да, но одно дело — задумать комбинацию, которая фатально реализуется между многими факторами, принадлежащими к разнородной серии (от астрономических данных до природы горючего), и совсем другое — прийти к идее о поиске подобной комбинации. В первом случае вероятность намного меньше той, которую биолог Блейлер высчитал в ходе анализа формирования глаза путем сопряженных мутаций (он пришел к выводу, что длительность данного процесса превзошла бы возраст Земли), поэтому разговоры о предопределенности комбинаций имеют небольшое значение. Во втором случае ведущая идея представляет собой итог серии предшествующих проектов, но реализованная комбинация вытекает из выбора и установления отношений, которые в них не содержались, поэтому она является новой в качестве комбинации, обязанной своим происхождением интеллекту одного или многих субъектов, и она обогащает нас объектами, которые не были известны и даже не могли быть дедуктивно выведены ранее определенных сопоставлений, ставших результатом активного поиска.

В указанном плане действия, которое еще не является планом необходимых построений, уже встает

проблема более важная, чем вопросы о новшествах или о предсформированности: если мы рассматриваем любые продукты как predetermined только потому, что они были возможны ввиду полученных результатов, необходимо задать вопрос о том, является ли потенциально возможное — по отношению к реальности и к указанным постоянным изменениям — стабильным по природе, поскольку является полностью обустроенным вневременным образом, или оно само подвержено трансформациям, так как актуализация некоторых его секторов представляет собой открытие пути к «новому» возможному.

При этом на всем протяжении развития, начиная от биологических изменений и вплоть до конструкций, характеризующих человеческие поступки и поведение, очевидно, что любая инновация открывает путь к новым возможностям. Но происходит ли так же с последовательностью операциональных структур, в то время как каждая из них, будучи образованной один раз, представляется необходимой и дедуктивно выводимой из предыдущей?

Б. Мы уже видели, как в ходе генезиса знание использует сначала материальное действие, для того чтобы в итоге прийти к вневременному и к открытию дороги к совокупности возможностей. Мы констатировали, с другой стороны, что внедрение физических фактов в логико-математические рамки и приписывание операций самим объектам приводит к внедрению реального между потенциально возможным и

необходимым, как если бы универсум возможного только и мог сделать интеллигибельными временные преобразования. Отсюда до платонизма, кажется, всего один шаг, и некогда Ж. Жюве сделал этот шаг с убеждением, имя которому «Структура новых физических теорий». Но между указанными двумя вариантами вклинивается конструктивизм, четко обозначенный Брауером (Brouwer): работы о границах формализации, новые исследования о бесконечном и удивительная свобода в построении «морфизмов», которые к тому же являются значимыми показателями возможного родства между временным генезисом, являющимся одним из объектов нашего исследования, и той разновидностью генезиса или филиации, вневременной, но не менее эффективной, о которой свидетельствует развитие логико-математических структур (в данном отношении см. *Etudes*, том XV).

Таким образом, проблема состоит в следующем: когда математик делает открытие, предполагающее серию новых возможностей, является ли это просто субъективным или историко-генетическим эпизодом, который связан лишь с человеческой и временной работой нескольких поколений исследователей, или речь идет о звене, объединяющем множество возможностей определенного уровня с иерархически отдельным множеством возможностей, не содержащихся в предыдущих и поэтому являющихся операционально новыми? Работы Фефермана и Шютте (которым предше-

ствовали статьи Клина, Аккермана и Вермуса, касающиеся «конструктивной» формализации бесконечного) предоставляют нам ответ на данный вопрос, являющийся решающим в области бесконечных чисел. Указанные авторы сначала смогли определить число «*каппа 0*» (K_0), которое представляет собой границу предикативности. Другими словами, до K_0 и не включая последнее можно продвигаться вперед при помощи «эффективной» конструктивности (а значит, при помощи комбинаторики, которая делает разрешимой любую конструкцию), в то время как для того, чтобы определить K_0 и *a fortiori* все, что за ним следует, мы вынуждены отказаться от данного метода. Напротив, как только мы перешли границу, перед нами открываются новые возможности, построенные на относительной рекурсивности и относительной разрешимости. Допустим, существует некий класс S_0 , в котором все разрешимо, и неразрешимая пропозиция ND_1 ; где ND_1 в гипотезе может рассматриваться как истинная (или ложная) в силу особых предположений, внешних по отношению к системе, множество $S_1 (= S_0 + ND_1)$ становится «относительно разрешимым» по отношению к ND_1 ; если мы прибавим к S_1 новую неразрешимую пропозицию ND_2 , которая, согласно гипотезе, может быть проверена также по внешним причинам, мы получим «относительно разрешимое» множество $S_2 (= S_1 + ND_2)$; и т. д. путем последовательных реорганизаций и бесконечного повторения.

Указанные «степени разрешимости» в таком случае соответствуют структурам иерархией слоев (но без полной линейности), вводящим неразрешимые проблемы, вес которых все более значим, но данную иерархию систем невозможно описать при помощи эффективной формулы или метода подсчетов: мы будем вынуждены прибегнуть к серии последовательных изобретений, направленных на ND , при этом каждая стадия все менее будет сводиться к предыдущей. Можно видеть двойной интерес подобных результатов: с одной стороны, становится сложно говорить о predetermined понятиях, поскольку за границей K_0 мы выходим из области комбинаторики и классический (хотя и спорный) аргумент, согласно которому новое изобретение было заранее заключено в систему возможных комбинаций, таким образом, теряет свою значимость; с другой стороны, каждый переход с одной ступени на другую открывает новые возможности, что ведет к признанию положения, согласно которому в математике, как и в других областях, универсум потенциально возможного не является законченным раз и навсегда в виде программы, которую можно прочесть заранее. На деле подобное «прочтение» свелось бы к конструированию путем последовательных актуализаций, и, кроме того, мы видим, что вне «эффективной» конструктивности за ней непредвиденным образом следуют другие.

В. В целом проблема, которую ставит генетическая эпистемология, состоит в решении вопроса, составляет ли генезис когнитивных структур совокупность условий приобщения к знаниям, или же указанный генезис достигает определяющих их условий.

Альтернатива является следующей: соответствует ли генезис некой естественной иерархии или даже филиации структур, или мы описываем лишь временной процесс, согласно которому субъект открывает их как предсуществующие реальности? В последнем случае это значило бы, что указанные структуры были предсформированы либо в объектах физической реальности, либо в самом субъекте как априорные, либо в идеальном мире «возможного» в платоновском смысле. Но эпистемология стремится доказать путем анализа самого генезиса недостаточность данных трех гипотез и показать, что генетическая конструкция является действительно определяющей конструкцией в широком смысле. Пришел момент понять, обоснованно ли данное стремление.

а. Начнем с платоновской интерпретации. Она выражает некий здравый смысл математиков, для которых математическая данность существует вечно независимо от их построений. Но при этом история и психогенезис свидетельствуют о том, что, с одной стороны, гипотеза подобного перманентного существования (или «экзистенции», субстанции и т. п.) не прибавляет ничего к самому логико-математическому знанию и не меняет его ни в чем, а с другой стороны,

субъект не обладает никаким специфическим когнитивным методом, который позволил бы постичь подобные «сущности», если предположить, что они существуют, поскольку только известные инструменты логико-математического познания являются инструментами, которые вмешиваются в их построение и поэтому являются самодостаточными.

Что касается первого из двух пунктов, можно отметить огромную разницу между ролью, которую играют соответственно гипотезы «существования» в случае физических объектов и в случае математических «сущностей».

Сказать, что под феноменами, выявленными в ходе исследований допустимости в физике, подразумеваются реальные объекты, значит глубоко изменить интерпретацию причинности, поскольку она теряет свое значение, если мы останавливаемся на наблюдаемых объектах и, наоборот, становится необходимой, если мы верим в «объекты». Напротив, предположение, согласно которому кватернионы существовали задолго до того, как Гамильтон их построил, ничего не меняет в их свойствах. Разумеется, конструктивизм Брауера с его ограничениями, касающимися принципа исключенного третьего, в значительной степени противопоставлен классической математике, в дедуктивных построениях которой без дополнительных предосторожностей используются доказательства от противного. Но в нашем языке это лишь два отдельных типа построений или использо-

вания операций, и данного спора недостаточно для того, чтобы разрешить вопрос платонизма, тем более что операционализм Брауера включает определенно антиплатоновскую эпистемологию.

Единственным встреченным нами примером, в котором ссылка на платонизм, кажется, меняет технический аспект знания, является следующее утверждение Жюве: математическая сущность существует не потому, что она непротиворечива (как говорил Пуанкаре), а наоборот, именно потому, что она существует (в платоновском смысле), она и избавлена от противоречий. Но если это высказывание имеет значение в качестве исследования конкретного использования платонических верований, оно тем не менее полностью опровергнуто теоремой Гёделя, поскольку демонстрация непротиворечивости системы предполагает построение другой, более «сильной» системы, и рассмотрение их существования с позиций платонизма не прибавляет деталей к делу.

Что касается второго пункта, мы достаточно хорошо знаем эволюцию Б. Рассела. «Так же как “восприятие” поставляет нам знание о материальных объектах, — говорил он во время платонической стадии своей великой карьеры, — так же и особая способность, называемая “понятийной”, дает нам возможность достичь вечных идей, которые “существуют” независимо от нас». Но что делать в таком случае с ложными идеями, которые, к несчастью, встречаются чаще, чем истинные? «Замечательно, — отвечает

Рассел, — они также “существуют”, параллельно с истинными, так же, как существуют красные розы и белые розы». Со своей стороны, нам хотелось бы знать, с какого момента можно быть уверенным, что концепт принадлежит данному вечному миру справедливых и ложных идей, в частности предположения уровней, предшествующих логико-математическим операциям, имеют ли уже на это право? А сенсомоторные схемы? Если Б. Рассел быстро отказался от своего первоначального платонизма, это произошло не без причины: платонизм не добавлял к его попытке свести математику к логике ничего, кроме дополнительных сложностей.

Мы сделаем такой же вывод касательно отношений между платонизмом и генетическим или историческим построением структур. Разумеется, гипотеза Платона неопровержима в том смысле, что построение, однажды осуществившись, всегда может быть названо predetermined от века в мире возможного благодаря самому этому факту, если рассматривать мир возможного как статичное и законченное целое. Но поскольку указанное построение представляет собой единственный способ достичь подобного мира Идей, оно самодостаточно без необходимости сводить результат до уровня ипостаси.

6. Что касается рассмотрения структур познания как предсформированных либо в физических объектах, либо в *a priori* субъекта, сложность состоит в том, что речь идет о двух пограничных терминах, свойст-

ва которых изменяются по мере того, как мы пытаемся их достичь, при этом первые обогащаются, а вторые обедняются.

Разумеется, объекты существуют и включают структуры, которые также существуют независимо от нас. Но поскольку объекты и их законы познаются лишь благодаря нашим операциям, которые в указанных целях прилагаются к ним и формируют план инструментов ассимиляции, позволяющих их постичь, то мы можем познать их лишь путем серии последовательных приближений, а это означает, что они представляют собой предел, который не может быть достигнут. С другой стороны, всякое причинно-следственное объяснение предполагает к тому же приписывание объектам наших операций, которое приносит успех и в силу этого свидетельствует о существовании аналогии между их структурами и нашими; но это делает тем более сложным всякое суждение о природе указанных объектных структур, и данная независимая природа становится, в свою очередь, недостижимым пределом, хотя мы и вынуждены в нее верить. Поэтому совершенно не случайно Ф. Франк не смог определить свою позицию между двумя возможными концепциями причинности (закон природы или требование разума), ведь данное разделение кажется и нам одновременно не эксклюзивным и сводимым к логической конъюнкции.

При этом если мы обогащаем таким образом объектные структуры нашим дедуктивным вкладом, то

это означает, что наши логико-математические структуры не могут рассматриваться как происходящие из материальных или причинных структур объектов, необходимо искать их точки соприкосновения, как мы уже видели в главе 2, в самом живом организме, потому что именно из этого источника выработались логико-математические системы, пройдя через стадию поведения, благодаря непрерывной серии рефлексивных абстракций и саморегулирующихся, постоянно новых конструкций.

Теперь об априористической теории, которая помещает предопределение в субъект, а не в объекты: в случае такого подхода мы снова находимся перед неким пределом, но в противоположном значении. С генетической точки зрения очевидно, что любое построение, выработанное субъектом, предполагает наличие предварительных внутренних условий, и в данном отношении Кант был прав. Но его формы *a priori* были чересчур богатыми: он считал, например, евклидово пространство необходимым, в то время как неевклидовы геометрии свели его к уровню частного случая. Пуанкаре из этого сделал заключение, что только структура группы и является необходимой, но генетический анализ показывает, что и она также формируется лишь постепенно. И так далее. Из этого следует, что если мы хотим достичь настоящего *a priori*, мы должны все сильнее уменьшать «понимание» исходных структур и что в предельном случае, то, что существует как предварительная необходи-

мость, сводится к одному лишь функционированию: в самом деле, именно функционирование представляет собой источник структурирования, но в том значении, в котором Ламарк говорил, что функция создает орган (а это верно с точки зрения фенотипа). В таком случае ясно, что данный функциональный априоризм несколько не исключает, а наоборот, вызывает к жизни постоянное построение новшеств.

Г. Если новые структуры, генезис и история которых свидетельствуют об их последовательной разработке, не являются предсформированными ни в идеальном мире возможного, ни в объектах, ни в субъекте, это значит, что их историко-генетическое построение по-настоящему конститутивное и поэтому не сводится к совокупности условий присоединения. Но подобное утверждение не может быть обосновано только изучением фактов, на котором мы настаивали в гл. 1 и 2 данной работы, здесь к тому же существует вопрос о праве или о валидности, поскольку новизна некой структуры не может быть выявлена просто констатацией, она должна быть подтверждена доказательствами.

Наше доказательство будет лишь интуитивным, но мы могли бы формализовать его в стиле, введенном Гёделем и многочисленными работами двух-трех последних лет о бесконечных множествах. Оно даже сведется к нескольким простым, если не сказать тривиальным, замечаниям: замечаниям, которые в сфере доказательства принято использовать для того, чтобы

опровергнуть в любой ситуации злоупотребления редукционизма. Действительно, во всех областях знаний при наличии двух ступеней, одна из которых более сложная, чем другая (и поэтому может быть названа «высшей» по отношению к последней), мы периодически наблюдаем либо тенденцию свести высшее к низшему, либо обратную, реактивную тенденцию, направленную против злоупотреблений первой. В области физики, например, на протяжении долгого времени механические феномены рассматривались как элементарная модель и даже как единственная интеллигибельная, к которой должно было сводиться все, — отсюда происходят отчаянные попытки перевести электромагнитные явления на язык механики. В области биологии сначала хотели свести жизненные процессы к известным физико-химическим феноменам (забывая о возможных преобразованиях дисциплины, находящейся в беспрестанном изменении) — отсюда реакция виталистического редукционизма, негативная заслуга которого состояла лишь в разоблачении иллюзий о преждевременности редукции. В психологии все хотели «свести» к схеме «стимул—реакция», к ассоциациям и т. д.

Если бы редукционистские гипотезы были верными, само собой разумеется, что они исключили бы возможность всякого конструктивизма в только что рассмотренном значении и то же самое произошло бы и с подчинением низшего высшему (витализм и т. п.);

в указанных двух случаях любая «новая» структура должна была бы рассматриваться как предсформированная внутри либо более простой, либо более сложной, а новизна состояла бы лишь в удачном объяснении связей, существовавших и прежде. И наоборот, отказ от редукционизма влечет за собой поворот к конструктивизму.

В самом деле, везде, где проблема нашла свое решение, итогом стала ситуация, знаменательным образом соответствующая конструктивистским гипотезам: между двумя структурами разных уровней не существует редукции в одном направлении, существует взаимная ассимиляция, подобно тому как высшее может быть выведено из низшего путем трансформации, а также подобно тому, как высшее обогащает низшее через процесс интеграции. Именно таким образом электромагнетизм оплодотворил классическую механику, спровоцировав рождение новой механики, и так же гравитация была сведена к некой разновидности геометрии, в которой кривые определяются массами. Также можно надеяться, что сведение жизни к физико-химическим процессам обогатит последние новыми свойствами. В сфере логики и математики редукция последней к первой, задуманная Уайтхедом и Расселом, пришла в итоге к некоей ассимиляции в обоих направлениях, поскольку логика интегрировалась в общую алгебру, продолжая пользоваться инструментом аксиоматизации этой или

любой другой теории (не говоря уже о комплексных отношениях, существующих между числом и структурами классов и отношений). И так далее. Теперь можно увидеть, что данные взаимные ассимиляции действуют подобно рефлексивным абстракциям, которые, обеспечивая переход между двумя иерархическими ступенями, порождают вследствие самого этого факта новые реорганизации.

Одним словом, построение новых структур, по всей видимости, характеризует общий процесс, влияние которого конструктивно и не сводится к методу присоединения: начиная с неудач каузального редукционизма в области наук о реальном и заканчивая неудачами дедуктивного редукционизма, касающимися границ формализации и отношений высших со структурами логики, — везде мы видим крах идеала интегральной дедукции, провозглашающей преформированность, ко все более явной выгоде конструктивизма.

Итак, анализируя наиболее элементарные стадии, генетическая эпистемология смогла показать, что первичные формы сознания отличаются от высших форм больше, чем было принято считать, и что вследствие этого построение последних должно было пройти путь, намного более длинный, сложный и непредвиденный, чем можно было представить. Поэтому использование генетического метода обогащает конструктивистские понятия, и именно поэтому, хоть на-

ши результаты и являются частичными, мы верим в будущее, несмотря на необъятность области, которую необходимо исследовать.

Пиаже Жан
Генетическая эпистемология
5-е издание
Перевела с французского М. Малеева

Главный редактор	<i>Е. Строганова</i>
Заведующий редакцией	<i>Л. Винокуров</i>
Руководитель проекта	<i>И. Карпова</i>
Научный редактор	<i>Е. Одёрышева</i>
Литературный редактор	<i>С. Аксельрод</i>
Художественный редактор	<i>Р. Яцко</i>
Корректоры	<i>М. Рошаль, Н. Сулейманова</i>
Верстка	<i>А. Борин</i>

Лицензия ИД № 05784 от 07.09.01.

Подписано в печать 17.07.03. Формат 70×100/32. Усл. п. л. 6,45.

Тираж 2000 экз. Заказ № 1459.

ООО «Питер Принт». 196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 67в.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2;
953005 — литература учебная.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУП «Печатный двор» им. А. М. Горького
Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.

197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЭПИСТЕМОЛОГИЯ

5-е издание



Жан Пиаже (1896–1980) — выдающийся швейцарский психолог, логик, философ, один из основателей генетической психологии. На протяжении многих лет — руководитель Международного центра по генетической эпистемологии при Женевском университете.

«Он подошел к вопросам, до той поры лежавшим исключительно в области философии, решительно эмпирическим путем и создал эпистемологию в качестве науки, отдельной от философии, но связанной со всеми гуманитарными науками, не забыв, разумеется, и о биологии.»

Из отзыва Американской психологической ассоциации о «Генетической эпистемологии»

Заказ наложенным платежом:

197198, С.-Петербург, а/я 619
e-mail: postbook@piter.com
для жителей России

61093, г. Харьков-93, а/я 9130, ООО «Питер»
e-mail: piter@tender.kharkov.ua
Тел.: (0572) 23-75-63, 28-20-05 (факс)
для жителей Украины



ISBN 5-318-00032-0

